

# PRH Piranhas-Açu

## Diagnóstico

Cajazeiras/PB

04 de Julho, 2013



## Sumário

- **Caracterização Geral e Demandas de Água**
- **Disponibilidade e Qualidade das Águas**
- **Eventos Críticos e Infraestrutura Hídrica**
- **Marco Regulatório**
- **Atores Relevantes**
- **Temas Estratégicos e Próximos Passos**

## Caracterização Geral e Demandas





# Localização e Divisão Político-Administrativa

Área = 43.677 km<sup>2</sup>

- RN – 40%
- PB – 60%

População = 1.406.808 habitantes (2010)

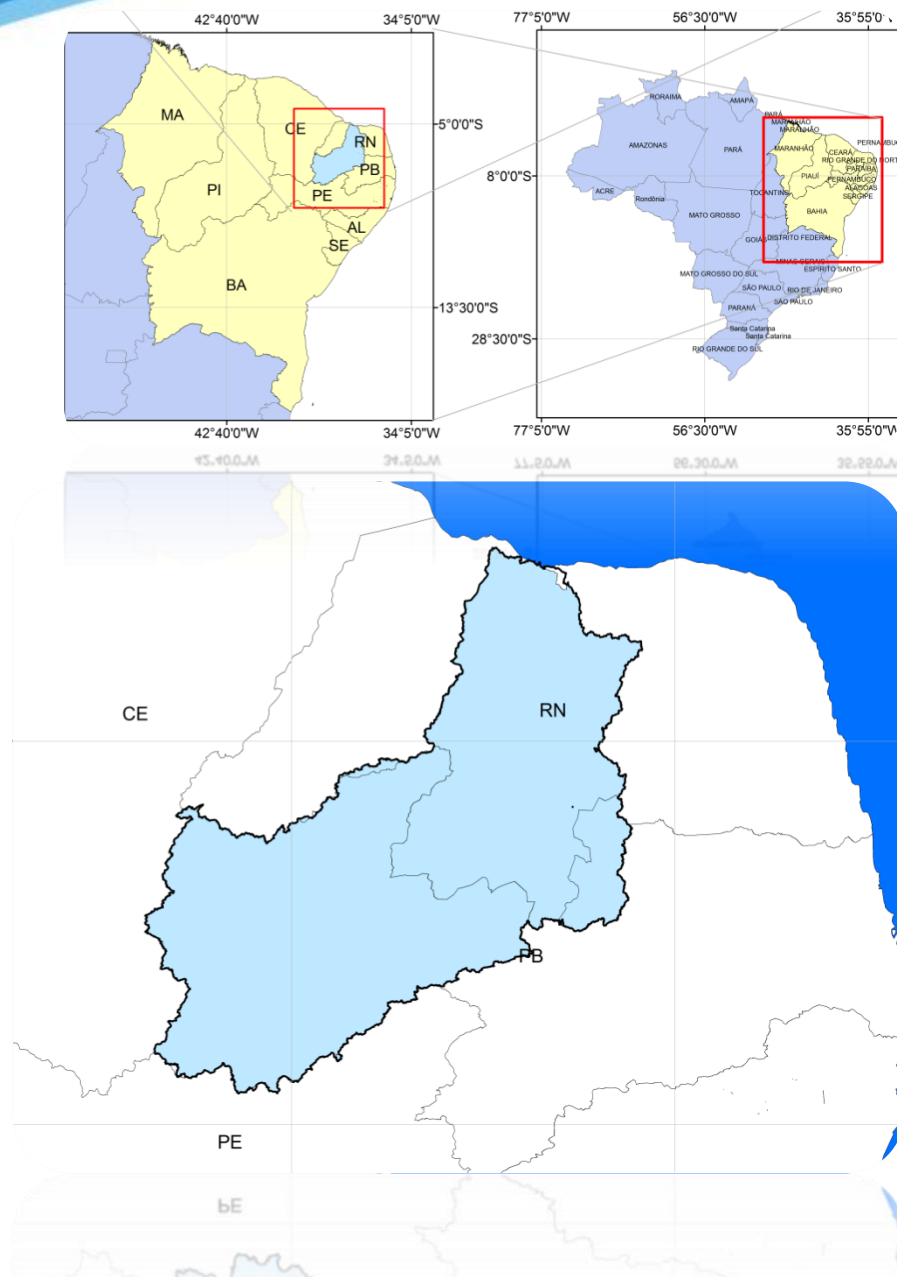
Urbana = 69%

Rural = 31%

Municípios = 147

- RN – 47
- PB – 100

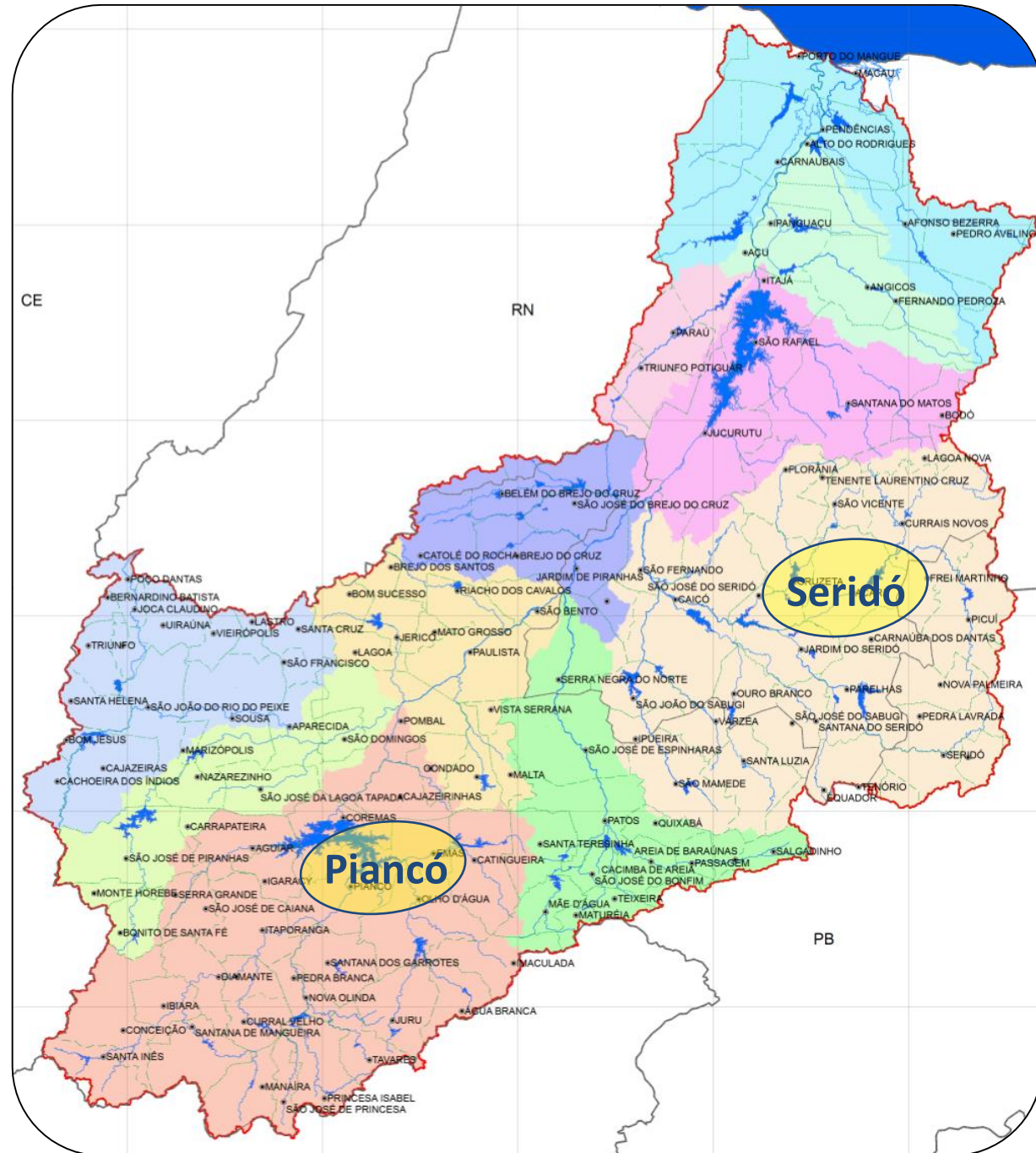
Sedes Municipais = 132



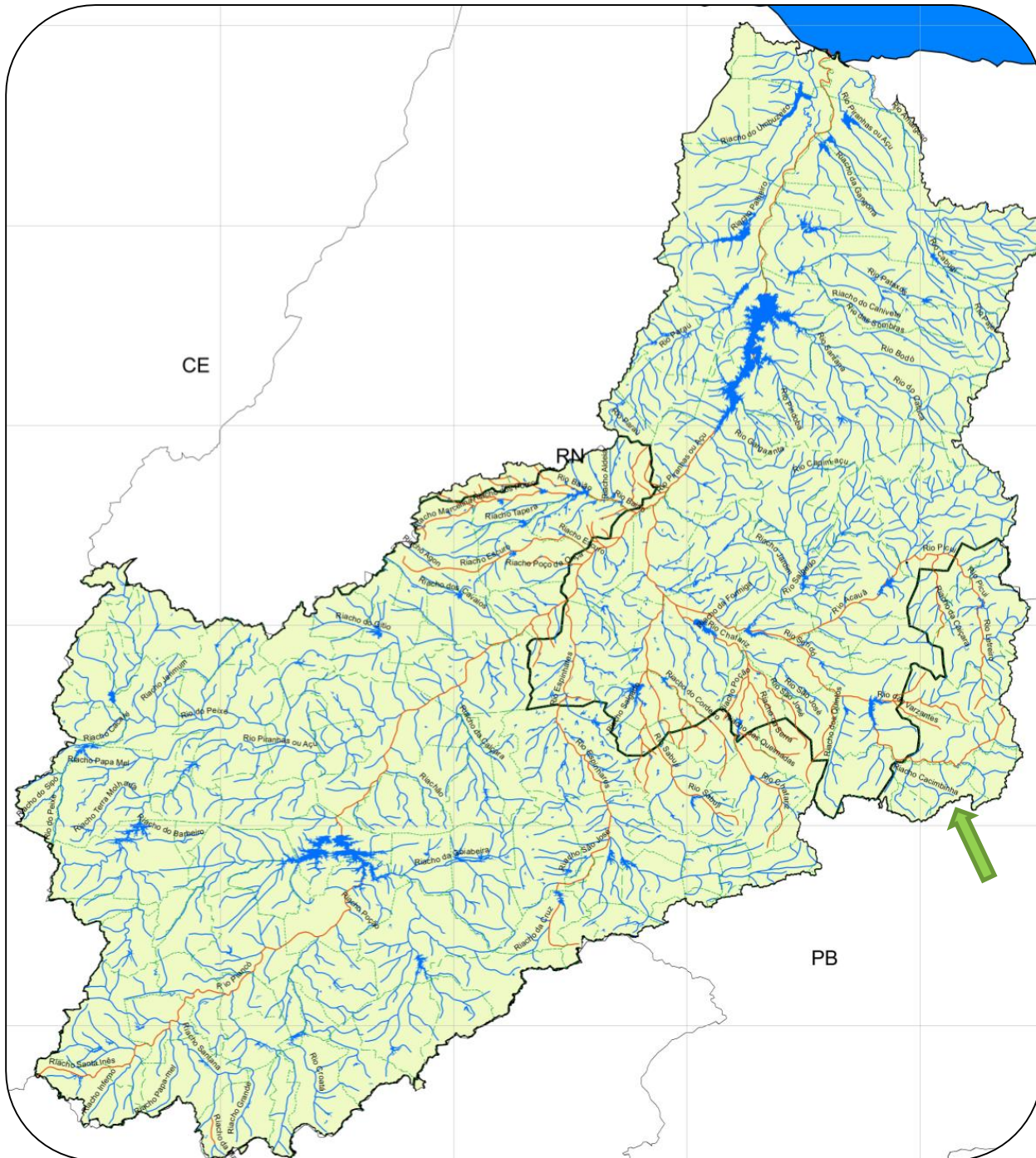


# Subdivisão da Bacia

- 11 Unidades de Planejamento Hídrico
- Variáveis consideradas na subdivisão: hidrografia, hidrologia e divisões estaduais



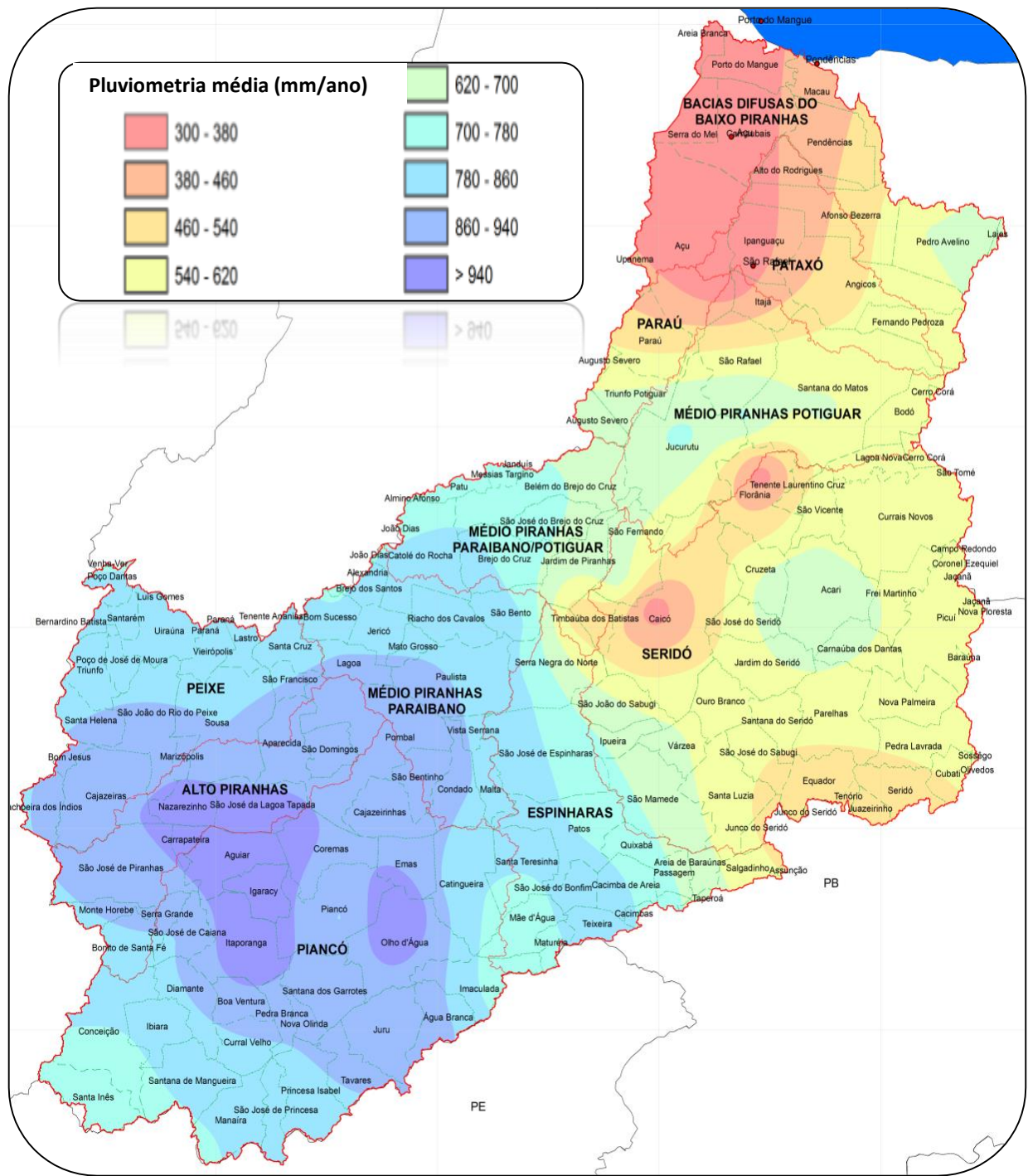
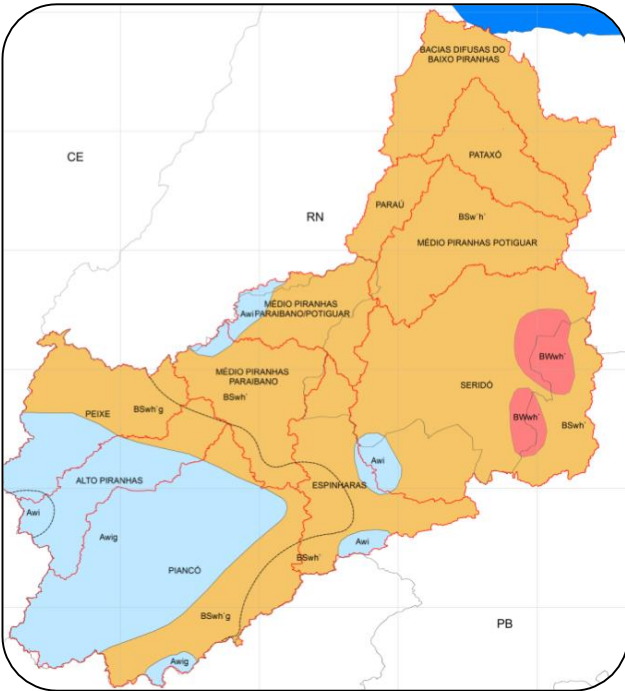
# Dominialidade dos Corpos Hídricos Superficiais



-  União
-  Estado

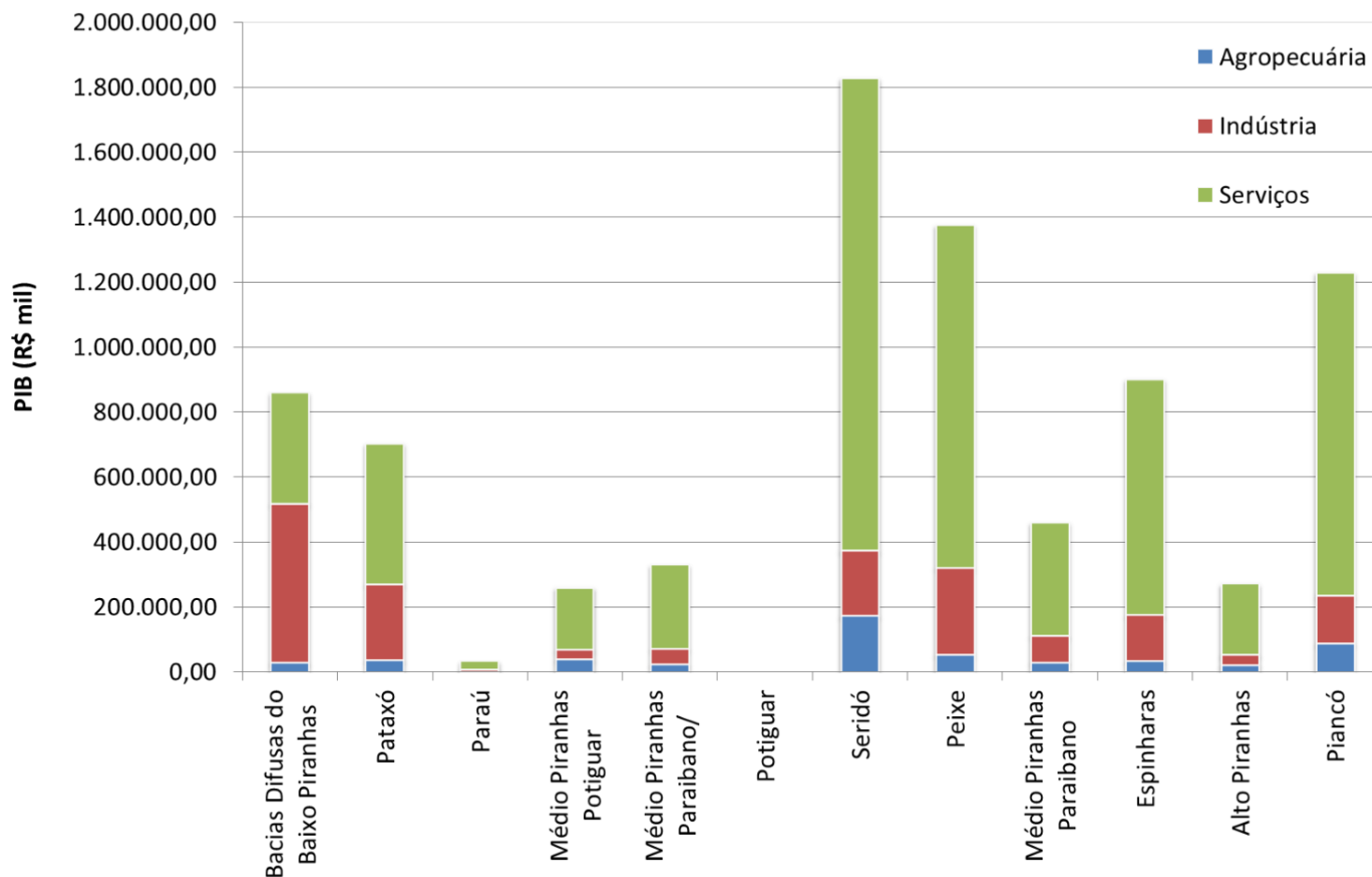


# Clima e Precipitação





## PIB POR SETOR

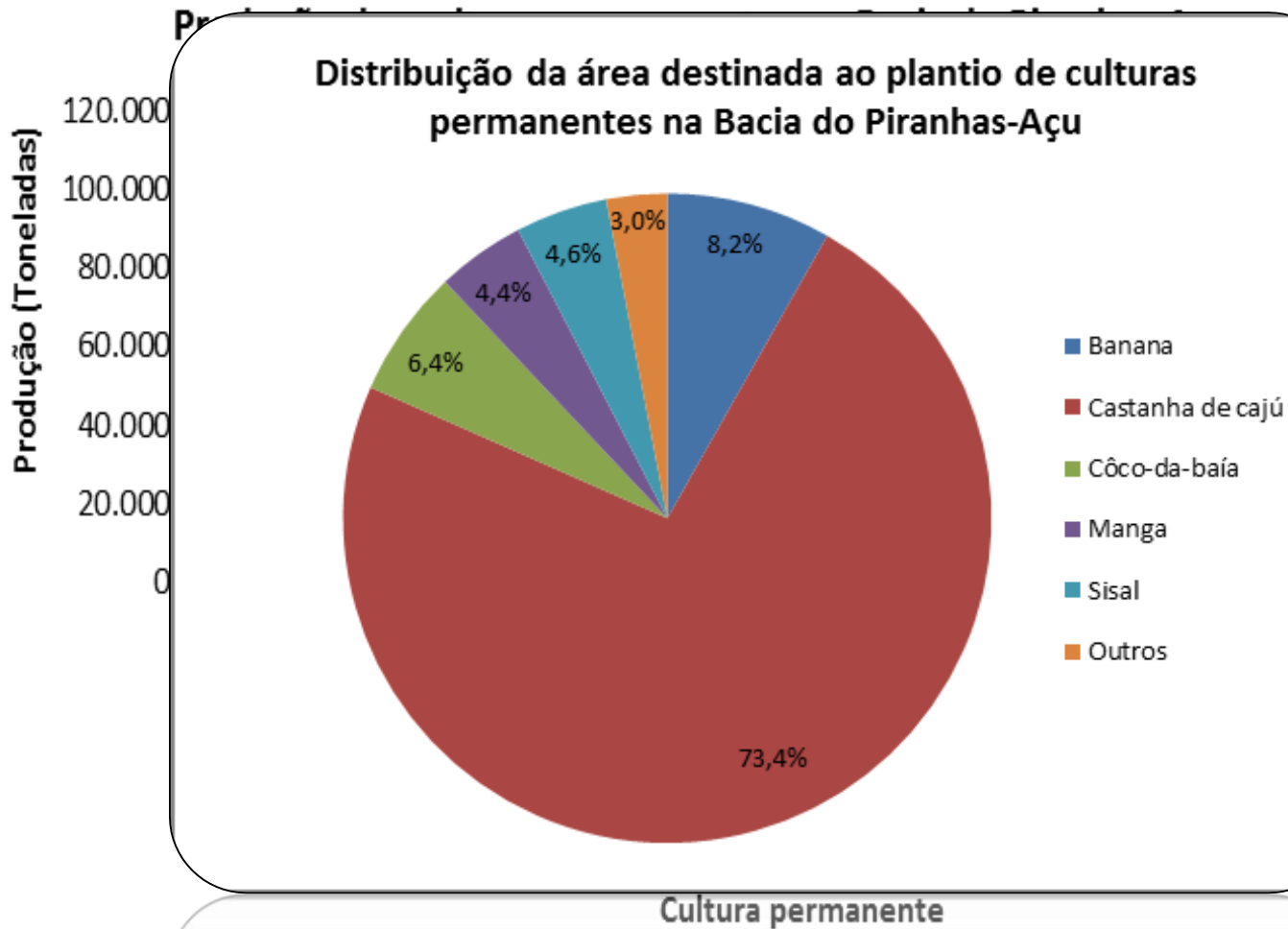


**Produto Interno Bruto (PIB)**

	PIB total (R\$ mil)	PIB per capita (R\$1,00)
<b>Bacia do Piranhas-Açu</b>	8.847.702,00	6.274,91
<b>Rio Grande do Norte</b>	32.338.895,00	10.207,90
<b>Paraíba</b>	31.947.059,00	8.481,83

Fonte:  
IBGE, 2010

# Agropecuária – Culturas Permanentes

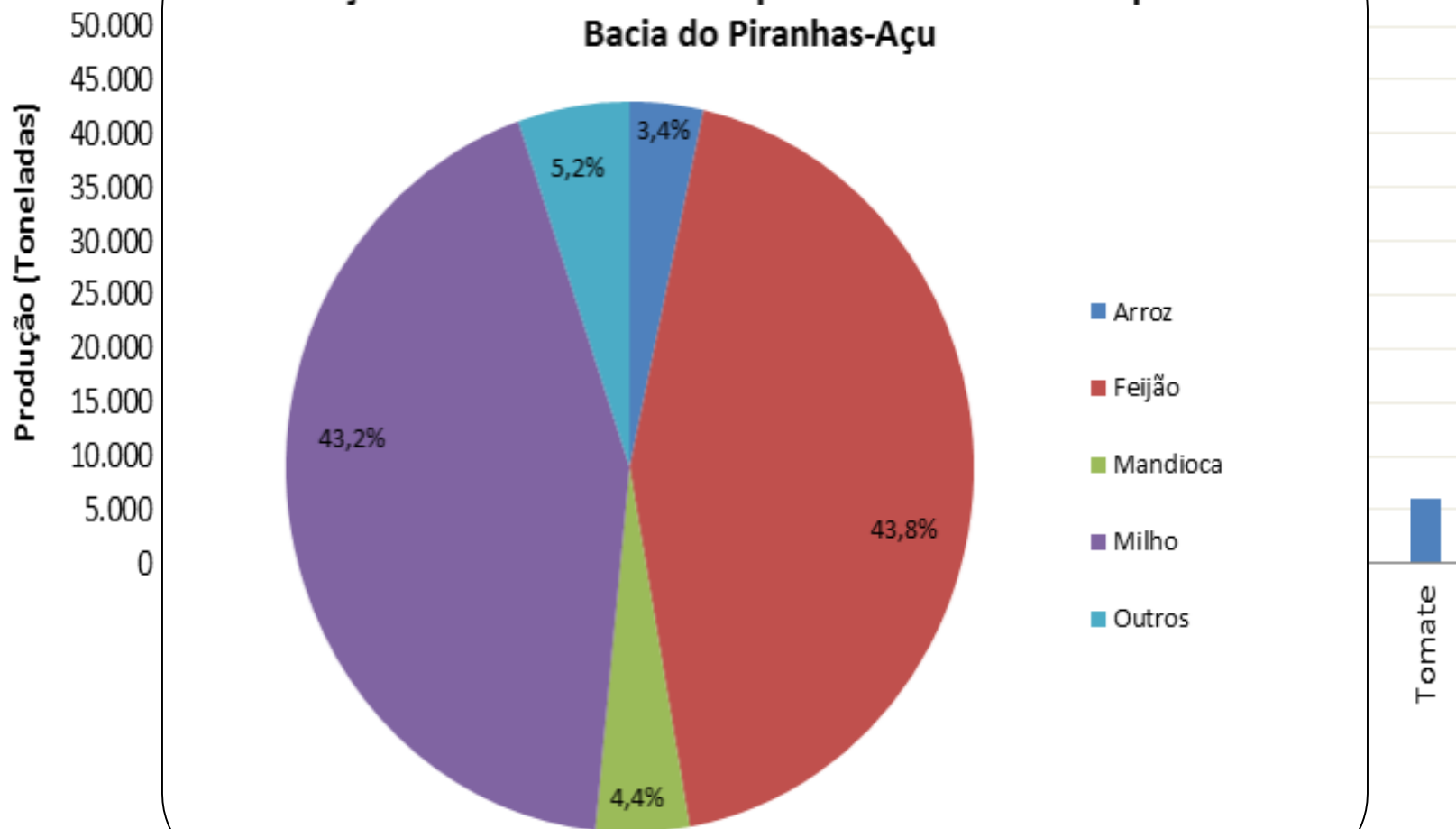


Cultura permanente

Cultura permanente

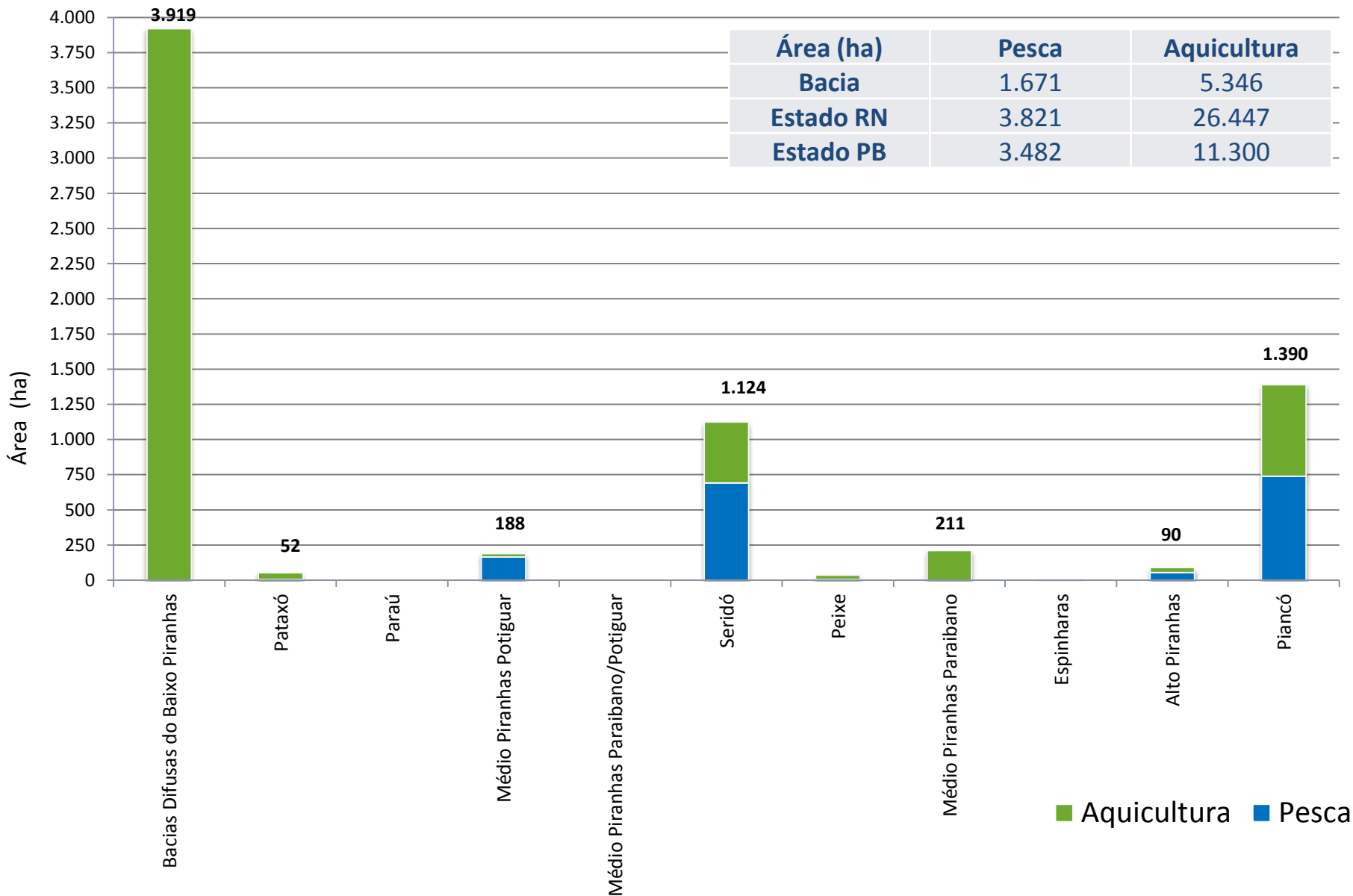
# Agropecuária – Culturas Temporárias

Distribuição da área destinada ao plantio de culturas temporárias na Bacia do Piranhas-Açu





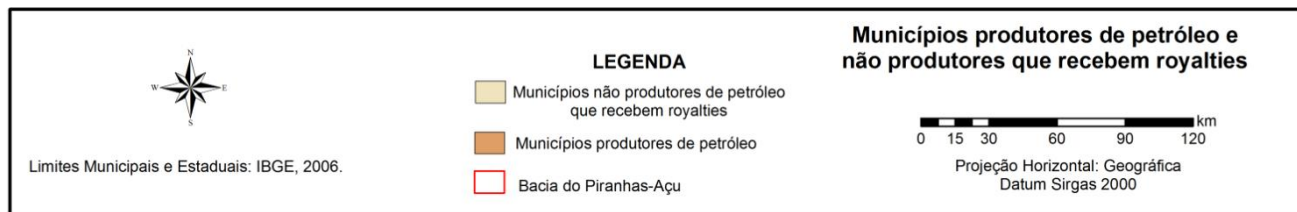
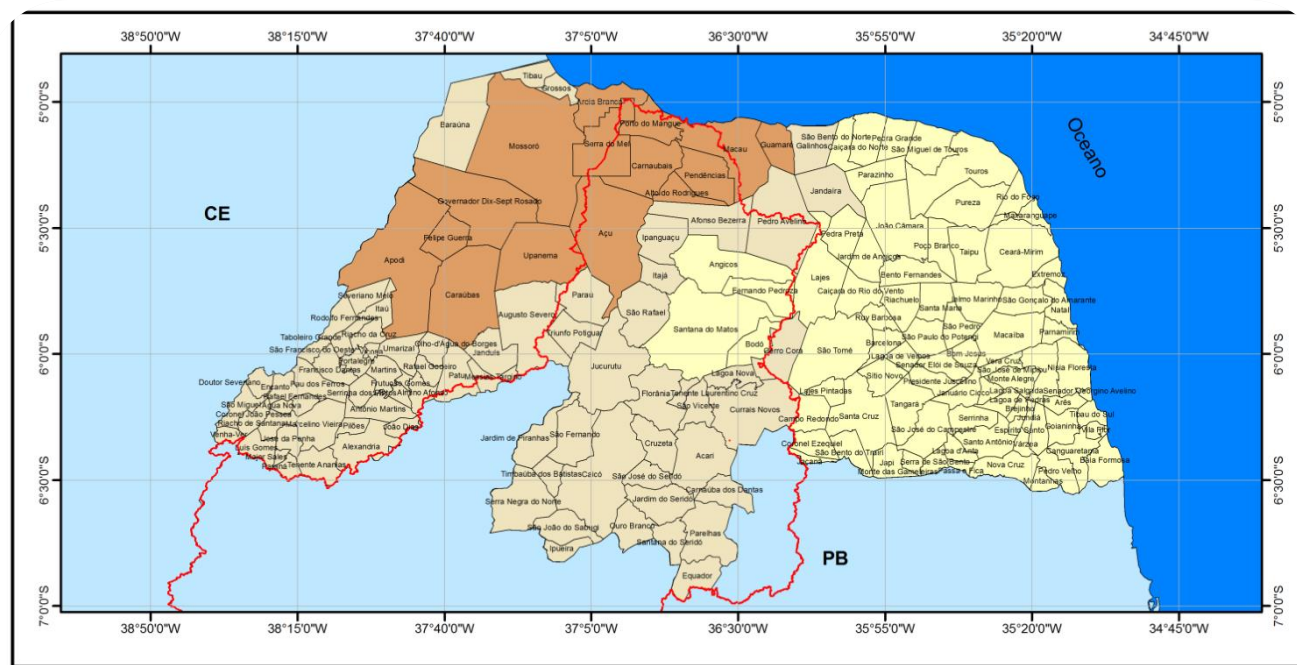
# Pesca e Aquicultura



# Petróleo e Gás

## Ranking (RN)

- 2º em terra
- 4º em mar



# Mineração de Sal

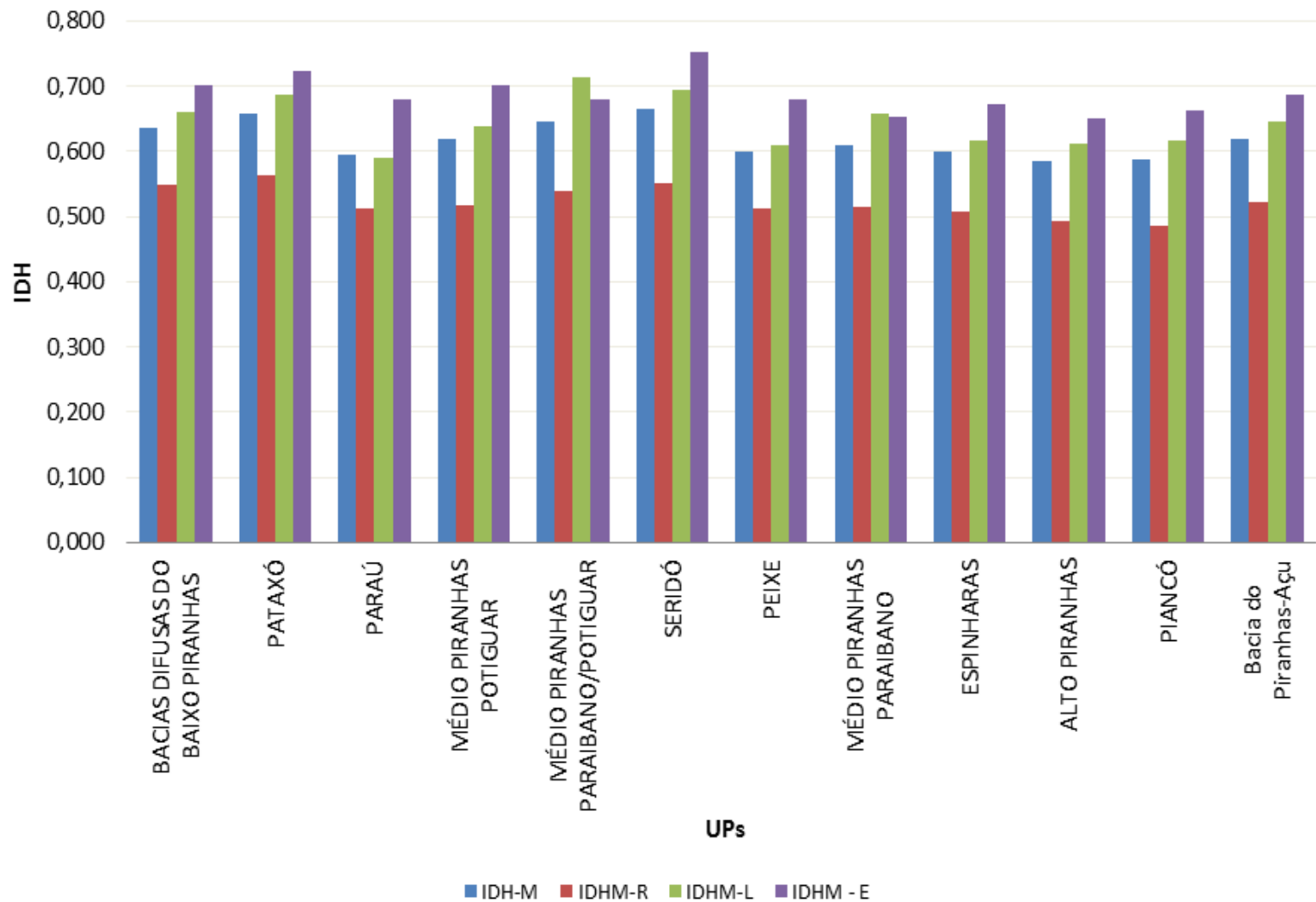
## Bacias Difusas do Baixo Piranhas

- Macau - 37% do Estado
- Cerca de 8 milhões ton (2009)



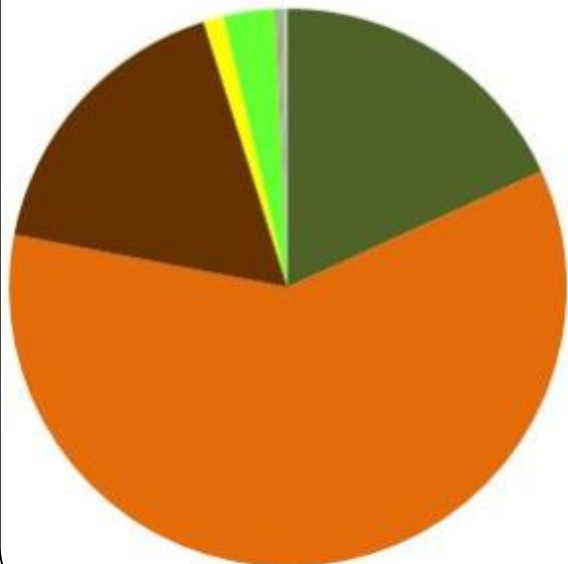
# Índice de Desenvolvimento Humano

## IDH da Bacia do Piranhas-Açu



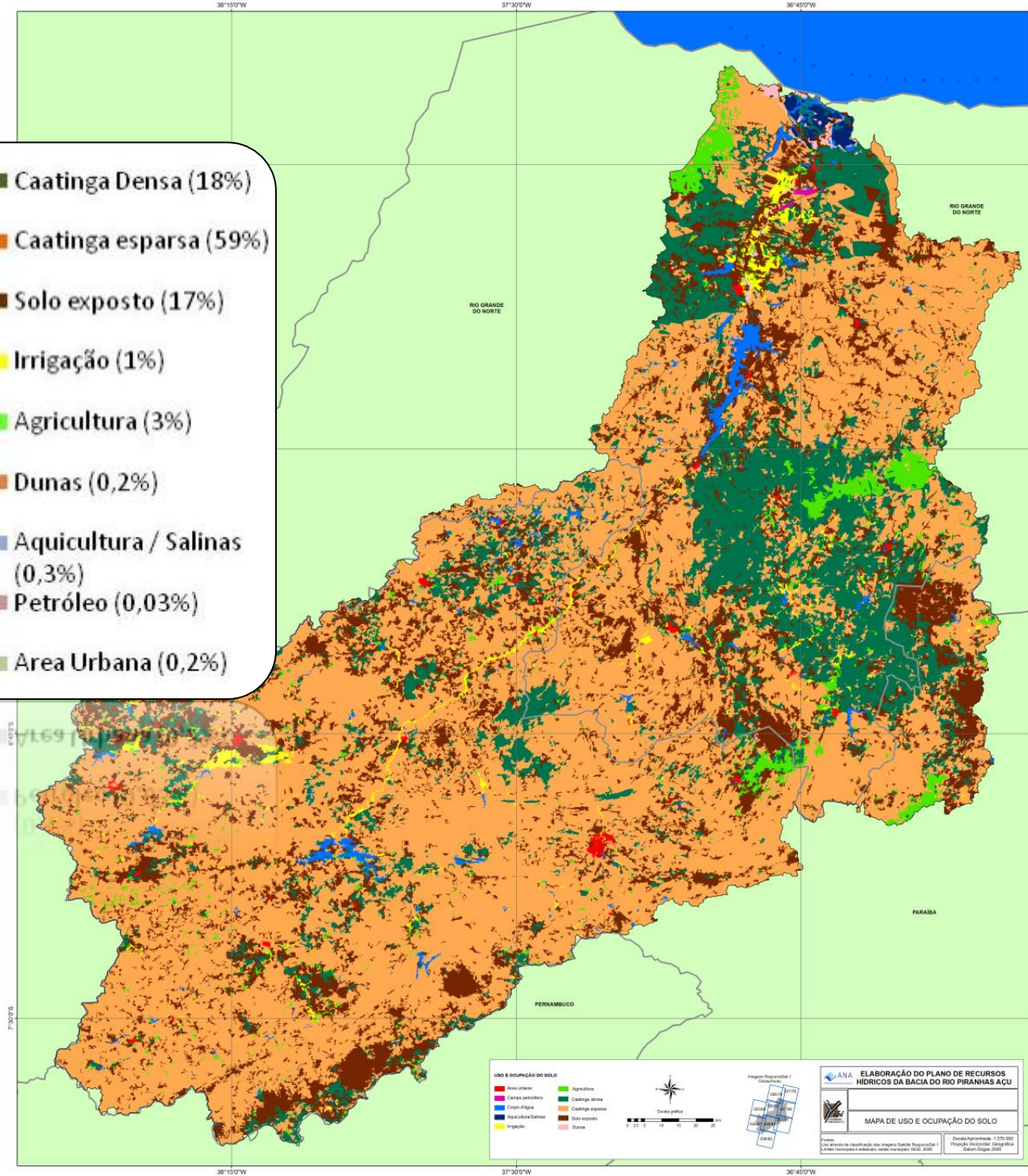


# Uso do Solo



- Caatinga Densa (18%)
- Caatinga esparsa (59%)
- Solo exposto (17%)
- Irrigação (1%)
- Agricultura (3%)
- Dunas (0,2%)
- Aquicultura / Salinas (0,3%)
- Petróleo (0,03%)
- Area Urbana (0,2%)

Área Irrigada:  
54.385 mil hectares



**USO E OCUPAÇÃO DO SOLO**

Área urbana	Agricultura
Área preservada	Caatinga densa
Canoal/dique	Caatinga esparsa
Aquicultura/Salinas	Solo exposto
Irrigação	Dunas

Projeto Regional I  
Ceará  
ZONA

ANANA ELABORAÇÃO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO RIO PIRANHAS-AÇU

MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Coordenadas: 1:100.000  
Projeção: UTM  
Datum: Sphaerico Cylindrico  
Datum: Sphero Cylindrico  
Data: Junho 2002



# Áreas Irrigadas Difusas



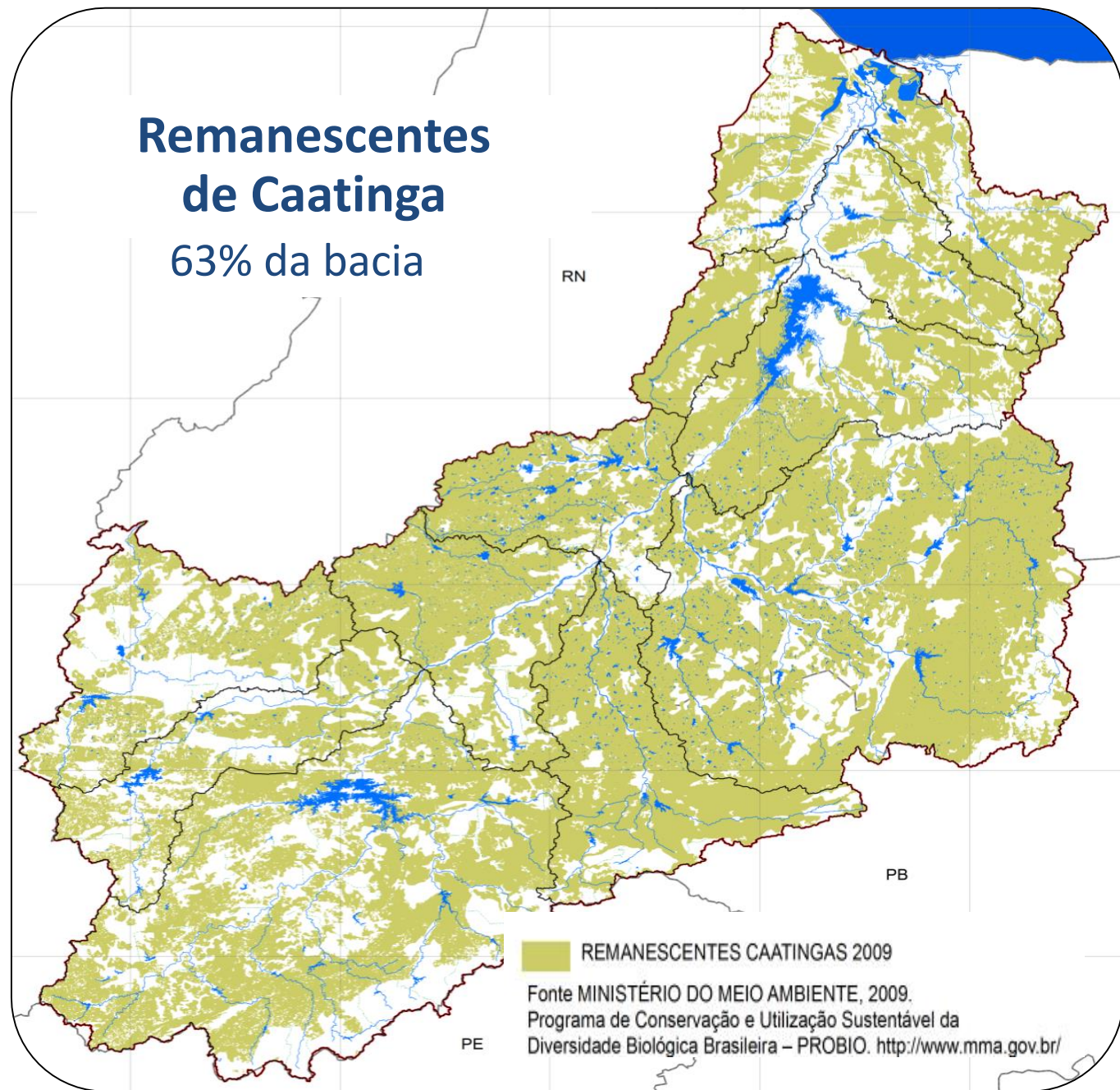


## Unidades de Conservação

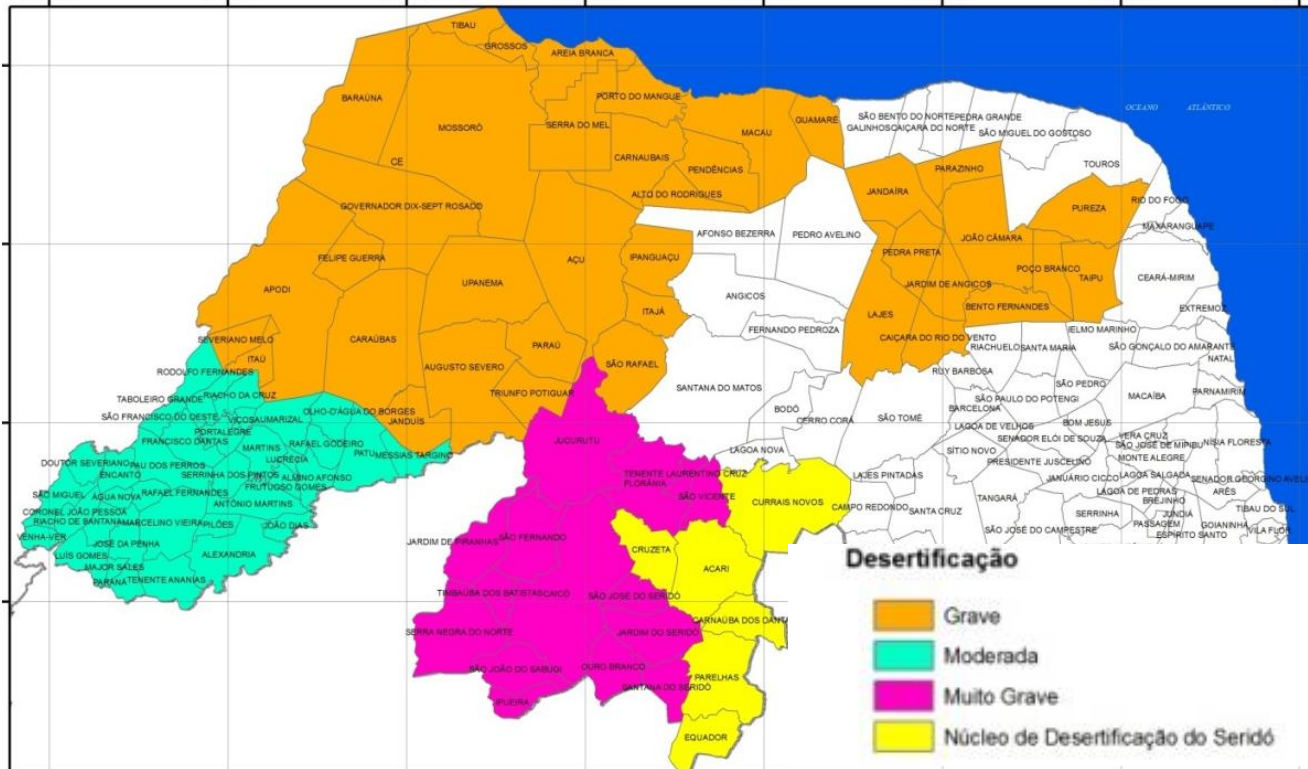
- 18.852 ha (23% de proteção integral e 77% de uso sustentável) ou 0,43% da bacia

## Quilombolas

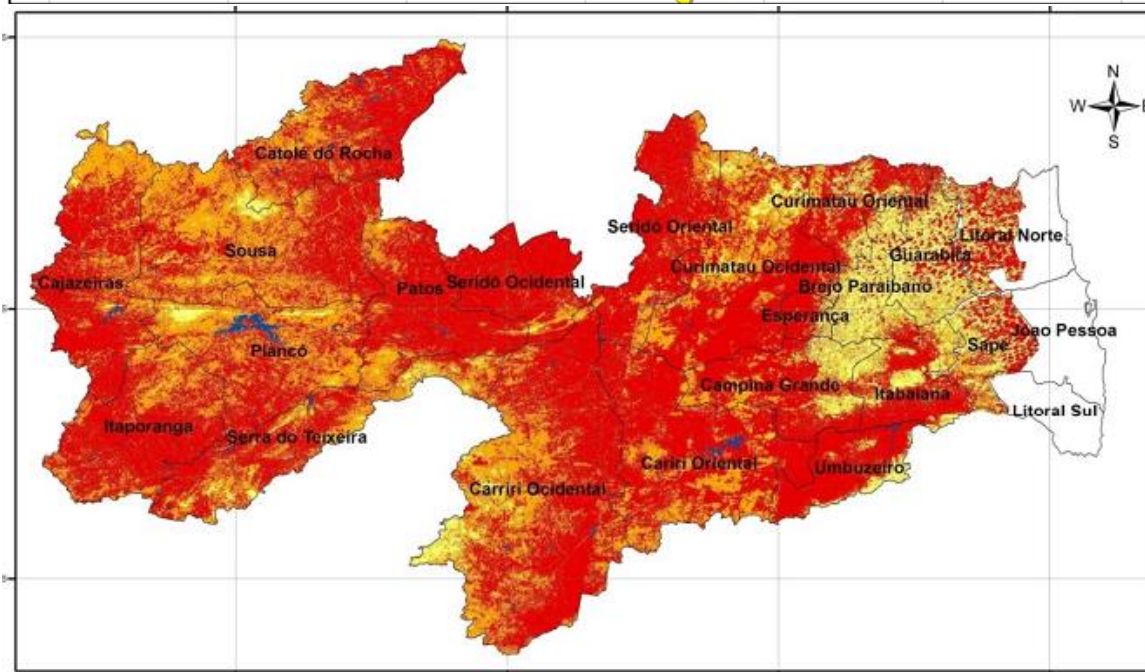
30 comunidades  
(19 na PB e 11 no RN)



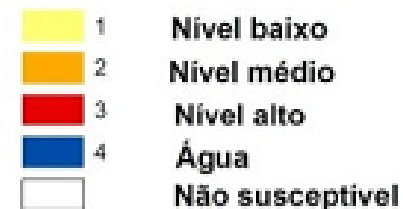
# Risco de Desertificação



Destaque para o Núcleo de Desertificação do Seridó: 2.341 km<sup>2</sup>

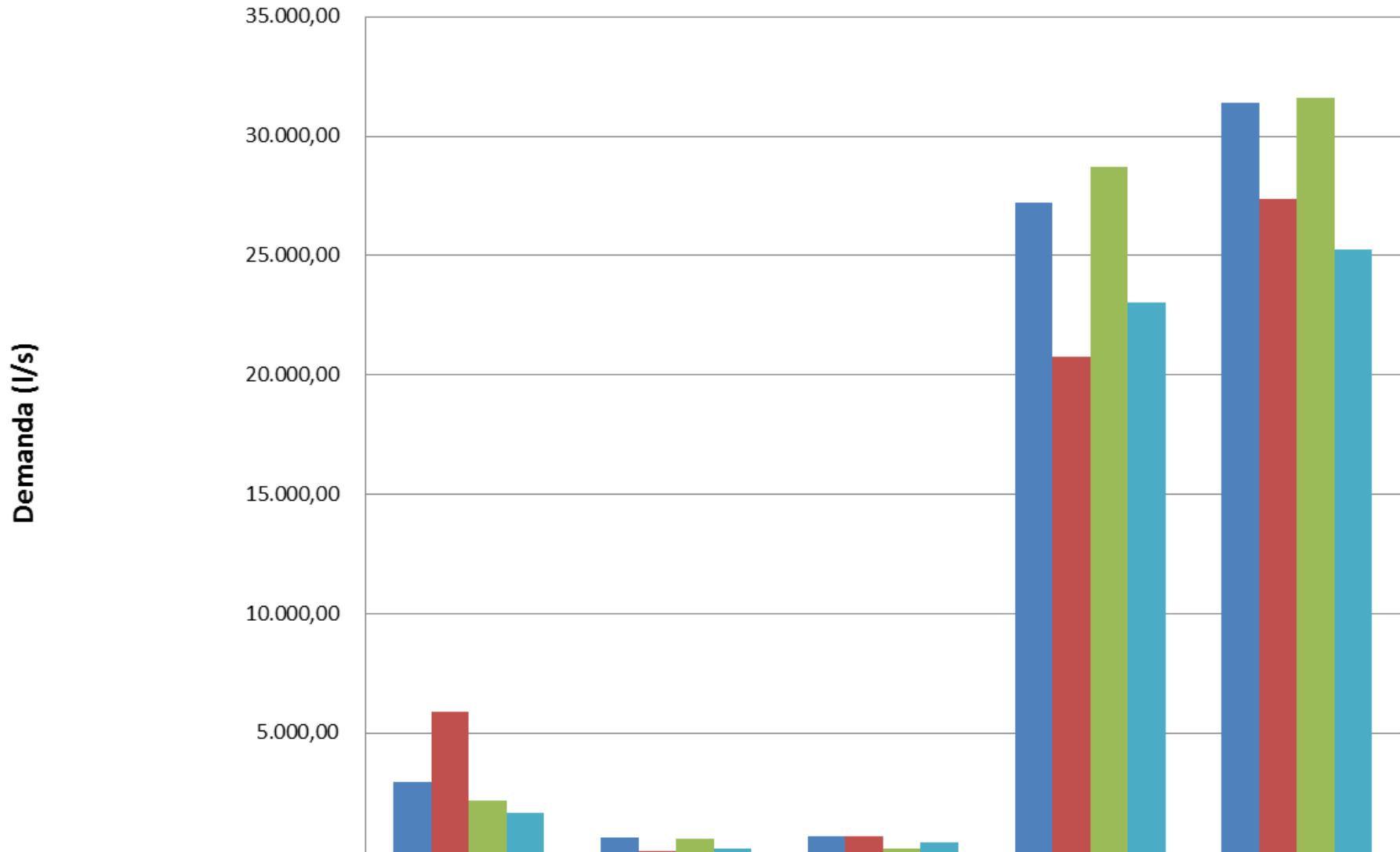


**Microrregiões em risco de desertificação**





# Demandas de Água



	Humano	Pecuária	Indústria	Irrigação	Total
■ PDRH-PA estimada	2.941,05	609,31	657,04	27.192,53	31.399,93
■ PDRH-PA consolidada outorga/cadastro	5.907,37	35,69	670,89	20.738,25	27.352,20
■ PERH-PB (2013)+PERH-RN (2012)	2.153,55	578,47	156,82	28.719,56	31.608,41
■ PISF - 2010	1.637,33	180,00	437,04	23.010,00	25.264,37

## Tema Estratégico

### Metas de Regularização de Usuários: Cadastro, Outorga e Fiscalização

Espíngaras	770	1005
Piancó	4826	3664
Alto Piranhas	825	4627
Peixe	2082	3382
Médio Piranhas Paraibano/Potiguar	919	1631
Médio Piranhas Paraibano	1690	2761
<b>Bacia</b>	<b>27.352</b>	<b>31.400</b>

# Disponibilidade e Qualidade das Águas



# Hidrologia

Etapa 1:  
Estudos de Base

Pluviometria (chuva), fluviometria (vazão nos rios), evaporação (lagos) e evapotranspiração (solo e vegetação, biomassa)

Etapa 2:  
Geração das Vazões

Ajuste de modelos chuva-vazão, geração de vazões afluentes aos açudes. Uso do Modelo SMAP-M.

Etapa 3: Estudos de Regularização

Balanço Hídrico nos açudes para diferentes níveis de garantia (80%, 90%, 95%, 99%). Uso do Modelo SIMRES.



# Aspectos Gerais

- ✓ 52 reservat  
com capaci  
acumulaçã
- ✓ Volume tot  
acumulável

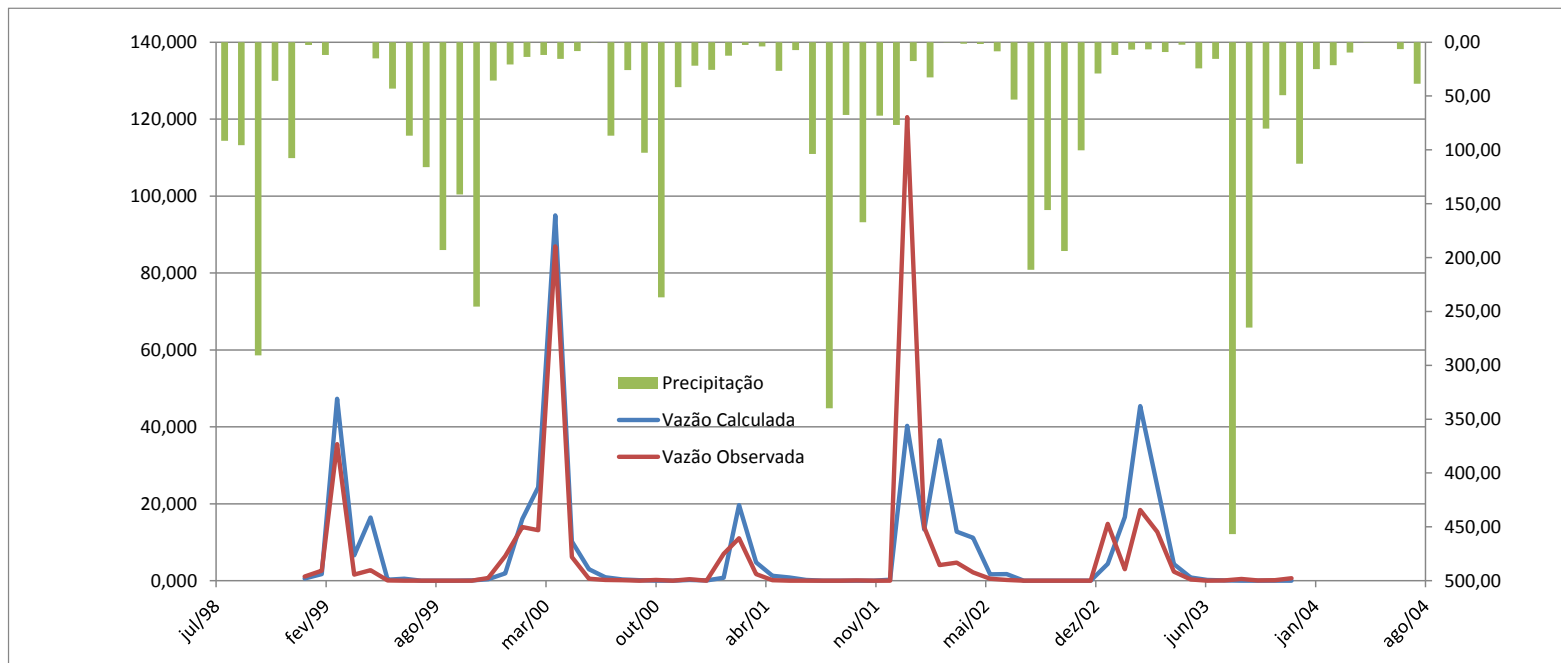
**Tema Estratégico**  
**Monitoramento Hidrológico**  
**Quantitativo**

- ✓ Seleccionados **61 estações pluviométricas** (total de 78 com dados bons)
- ✓ Seleccionadas **9 estações fluviométricas** (inventário identificou 122)



# Calibração do Modelo Chuva Vazão

## Posto Fluviométrico Piancó



Calibração: janeiro/1999 a dezembro/2004

# Avaliação da Regularização

Estudos de referência sobre vazões regularizadas considerados:

PERH-RN/1998;

PERH-PB/2005;

PISF, 2000.

✓ Exemplo: Açude Coremas-Mãe d'Água

Vazões Regularizadas	Plano Piranhas-Açu	PISF (2000)	PERH-PB (2005)
Vazão Regularizada 90% Garantia (m <sup>3</sup> /s)	12,3	10,53	9,16
Vazão Regularizada 95% Garantia (m <sup>3</sup> /s)	11,0	9,60	7,99
Vazão Regularizada 99% Garantia (m <sup>3</sup> /s)	10,7	8,50	6,33

# Disponibilidade Hídrica Superficial

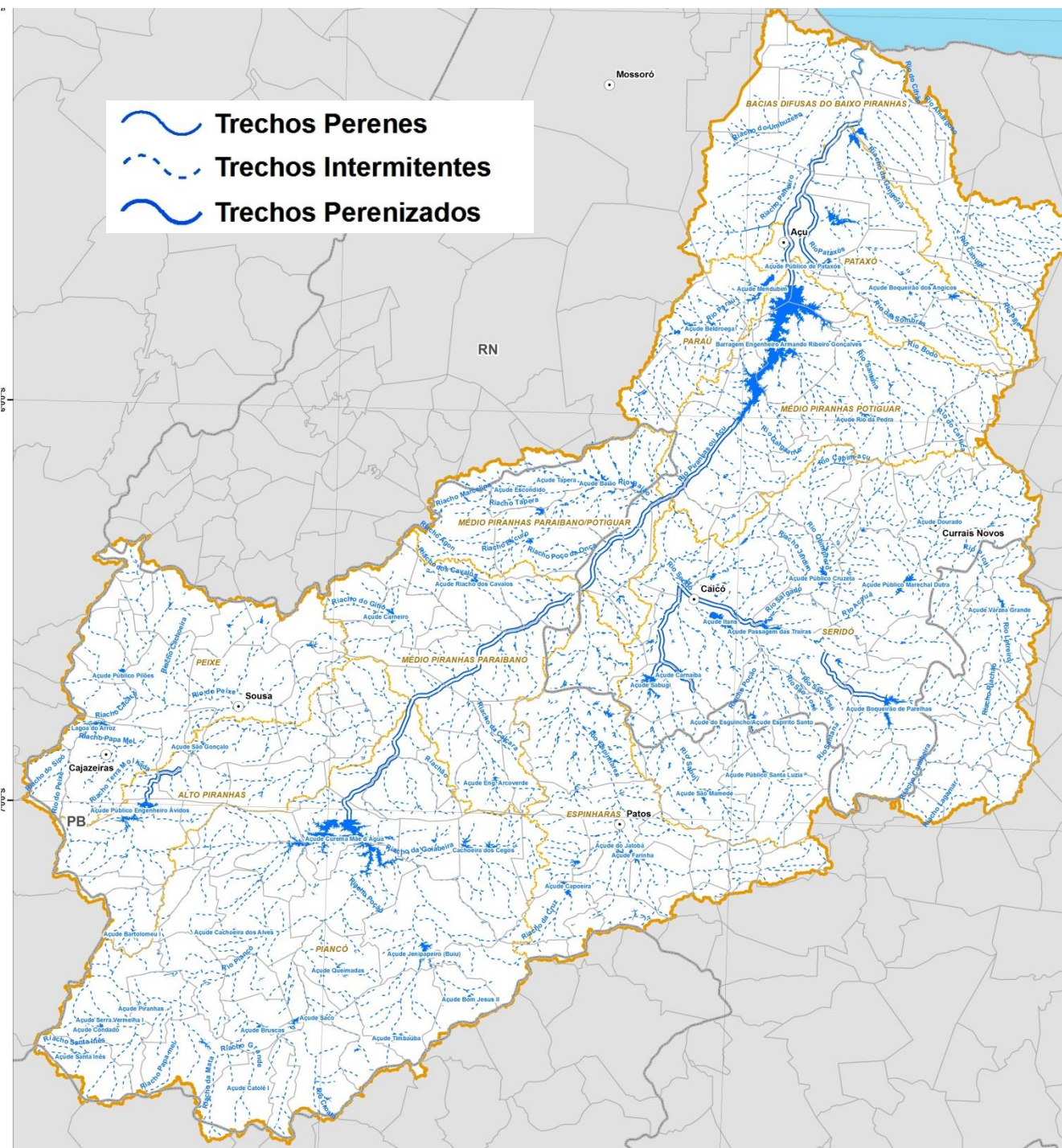
UPH	Q 99% (m <sup>3</sup> /s)	Q 95% (m <sup>3</sup> /s)	Q 90% (m <sup>3</sup> /s)
Alto Piranhas	2.050	2.290	2.520
Bacias Difusas do Baixo Piranhas	0.126	0.197	0.207
Espinharas	0.393	0.566	0.641
Médio Piranhas Paraibano	0.230	0.310	0.370
Médio Piranhas Paraibano/Potiguar	0.256	0.382	0.578
Médio Piranhas Potiguar	15.029	18.030	19.440
Paraú	0.250	0.287	0.352
Pataxó	0.239	0.269	0.281
Peixe	0.863	0.895	0.896
Piancó	12.091	13.662	14.984
Seridó	1.730	2.505	3.086
Total Geral	33.257	39.393	43.355

- A vazão regularizada contínua com garantia de 95% é da ordem de **39,4** m<sup>3</sup>/s, representando um volume anual regularizável de **1.242** hm<sup>3</sup>/ano;
- Seridó e Piancó: sub-bacias com maior número de açudes (14 açudes);
- Pataxó e Bacias Difusas do Baixo Piranhas: menor disponibilidade hídrica.



# Trechos Perenes e Perenizados

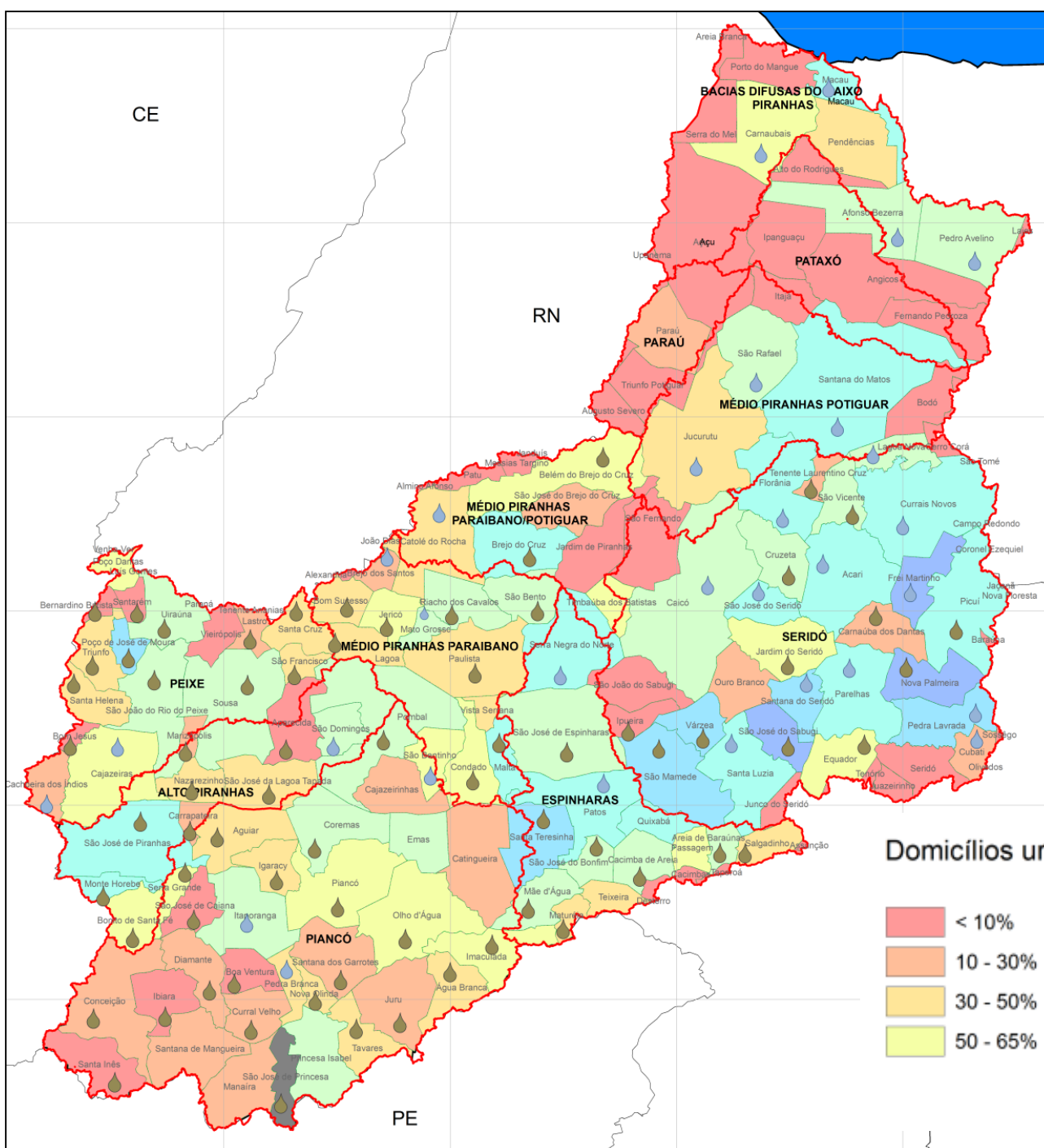
-  Trechos Perenes
-  Trechos Intermitentes
-  Trechos Perenizados



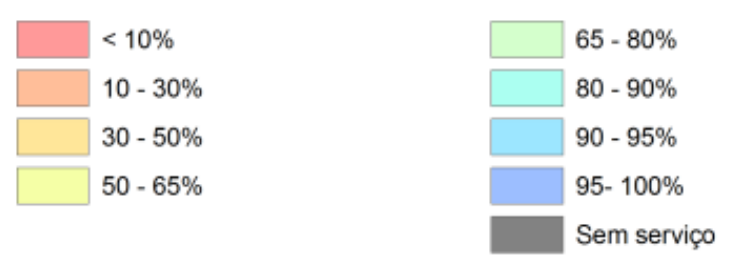
Fonte: ANA, AESA e SEMARH (2013)

# Carga Poluidora Doméstica

## Situação do Tratamento de Esgotos



Domicílios urbanos ligados a rede de esgoto



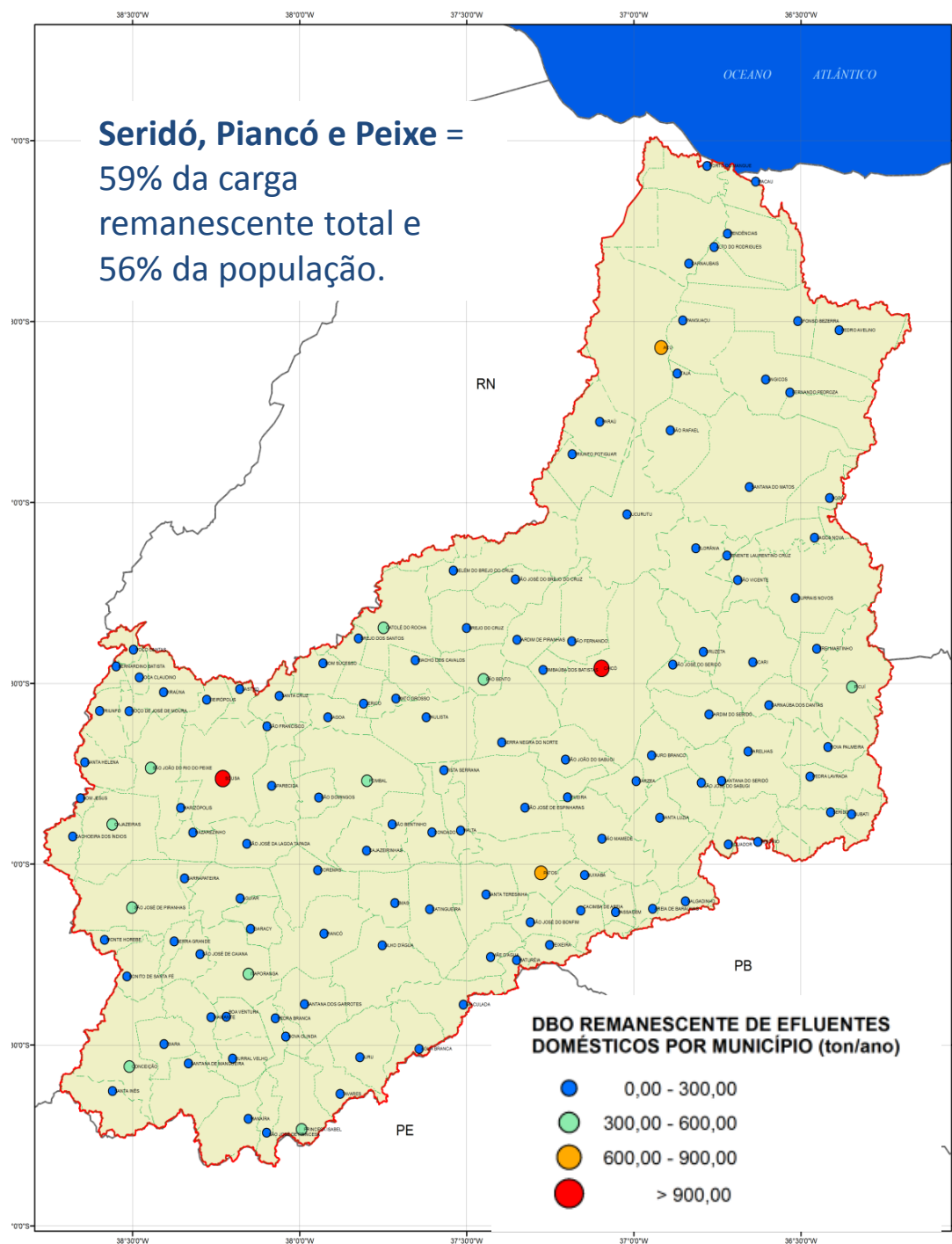
# Carga de DBO Efluentes domésticos

- Carga de DBO: 54 g/hab./dia

- Abatimento da carga poluidora:

- Fossa séptica: 40%
- Coleta e tratamento – sem informação de eficiência: 60 a 70%
- Ausência de coleta e tratamento: 20%
- Dados informados de eficiência de remoção das ETEs da CAERN

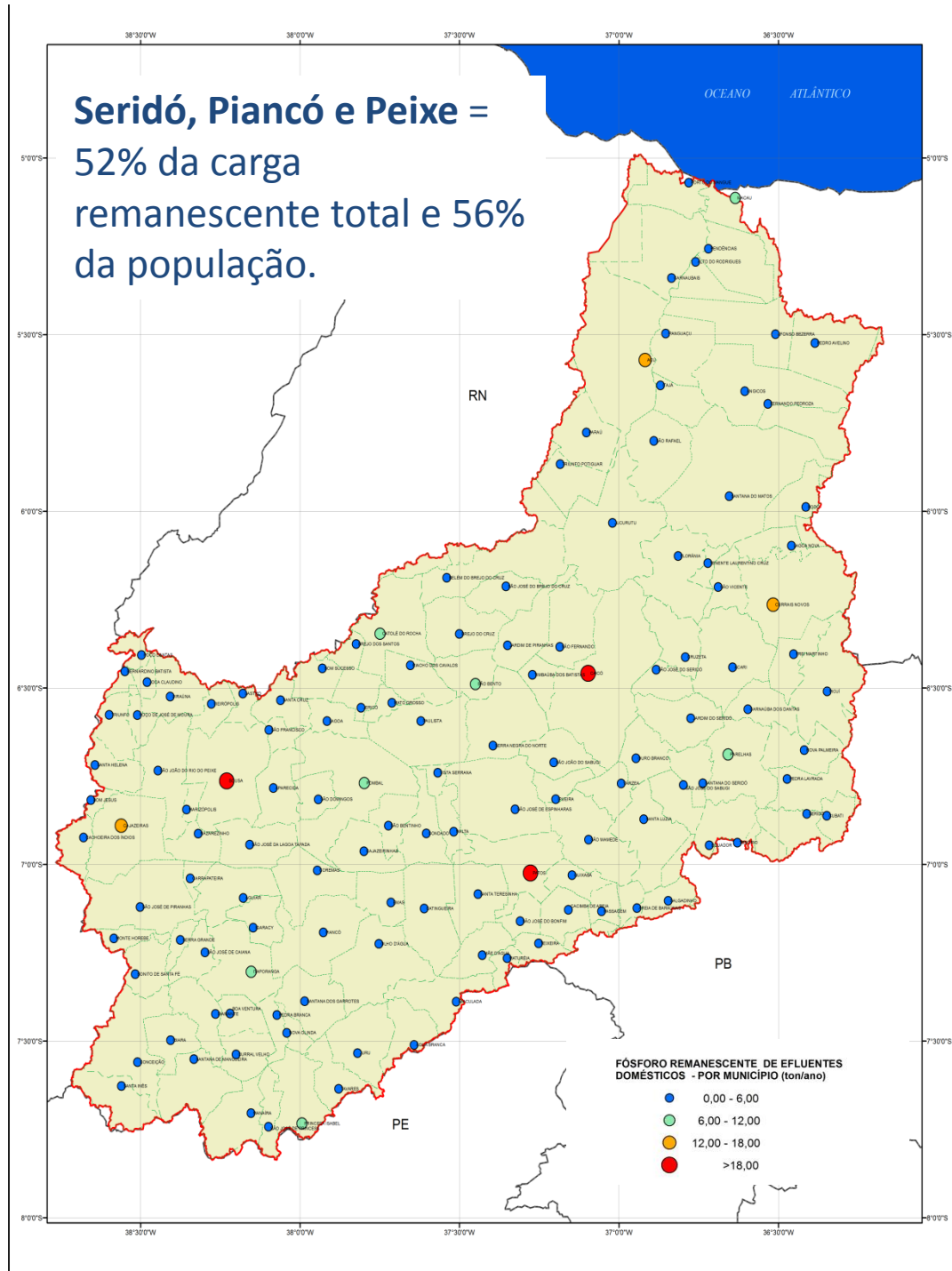
Fonte: CAERN (2013), CENSO (2010) e SNIS (2010)





# Carga de Fósforo Efluentes domésticos

- Carga de Fósforo: 1 g/hab./dia
- Abatimento da carga poluidora:
  - Fossa séptica: 20%
  - Coleta e tratamento – sem informação de eficiência: 20%
  - Ausência de coleta e tratamento: 10%
- Dados: CENSO (2010) e SNIS (2010)





# Fósforo Total

- Em praticamente todos os açúdes as médias de fósforo foram superiores a 0,05 mg/L, o que caracteriza águas doces de Classe 4.

- Em 12 açúdes as concentrações de fósforo foram maiores que 0,5 mg/L.

**Tema Estratégico**  
**Monitoramento Hidrológico**  
**Qualitativo**

## QUALIDADE DA ÁGUA

### FÓSFORO TOTAL (Resolução CONAMA 357/2005)

- $P < 0,03$  mg/L - Classe 2
- $0,03 < P < 0,05$  mg/L - Classe 3
- $P > 0,05$  mg/L - Classe 4



**Poluição Orgânica –**  
Saúde Pública e  
Qualidade das Águas  
para Abastecimento

**Poluição por  
nutrientes –**  
Eutrofização

**Florações de  
cianobactérias –**  
Impossibilidade de  
atendimento aos  
múltiplos usos:

**Metais pesados–**  
Impossibilidade de  
atendimento aos  
múltiplos usos; Saúde  
da população

## Tema Estratégico

# Qualidade de Água e Controle de Fontes de Poluição

- Os baixos índices de

- Os resultados de

- Alguns trabalhos j

- A contaminação p  
locais com grande  
abastecimento, a  
consumo humano;

podendo ser ingeridos pelas populações humanas em altas concentrações.

- Importância da identificação das fontes

- Apesar de efeitos agudos serem raramente observados na população humana é preciso que o efeito crônico seja melhor avaliado já que, além do potencial de exposição direta pelo consumo da água, há exposição indireta através, por exemplo, da ingestão de peixes.

- O atendimento aos critérios de monitoramento previstos na Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde é essencial para garantir a qualidade da água para o consumo humano.

cia tornam

s agudes

abundância

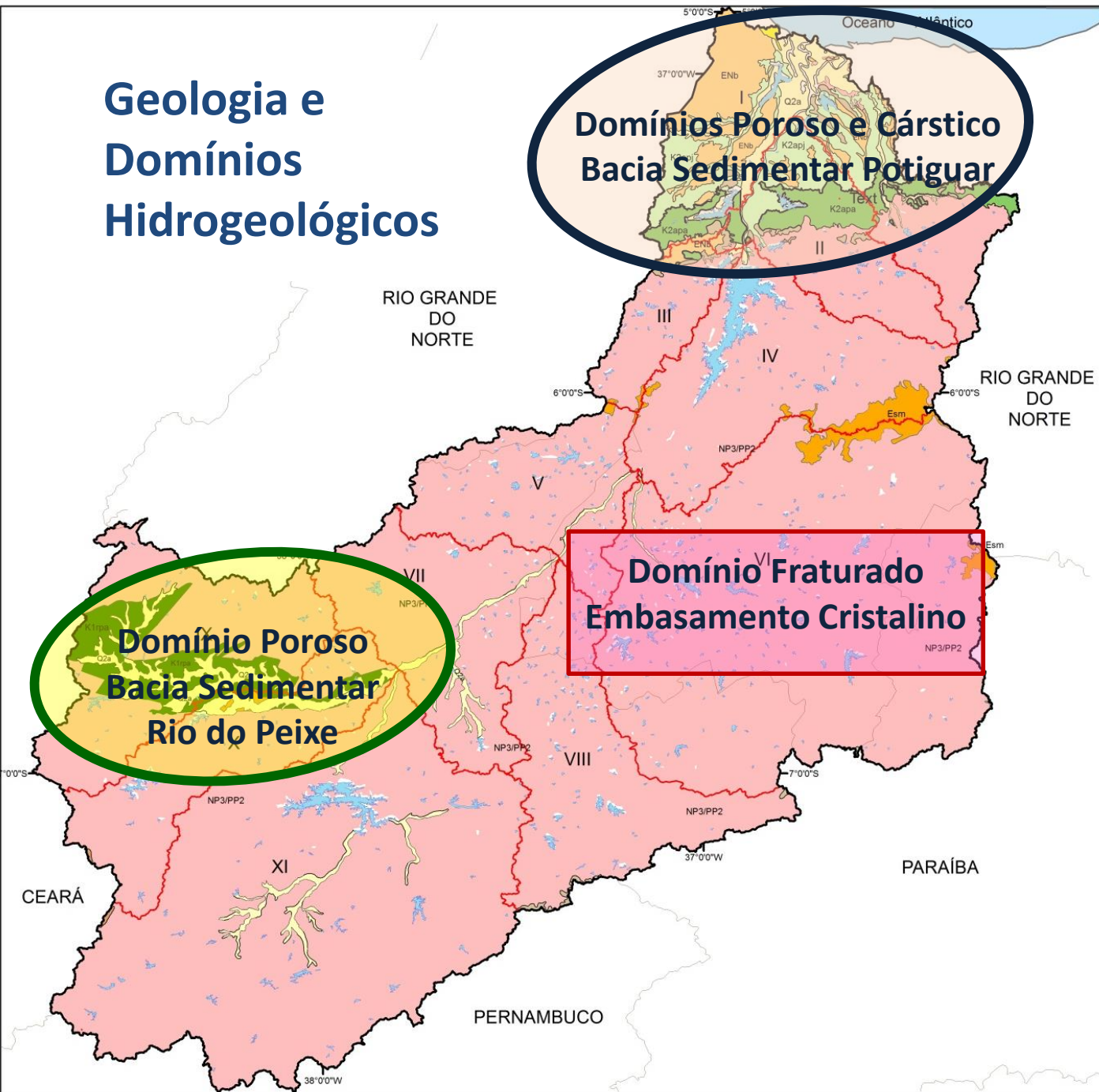
(a) em

e

para

nos aquáticos

# Geologia e Domínios Hidrogeológicos



## Domínio Hidrogeológico

### Fraturado:

- Rochas metamórficas e ígneas
- 37.577 km<sup>2</sup> (86%)

### Poroso:

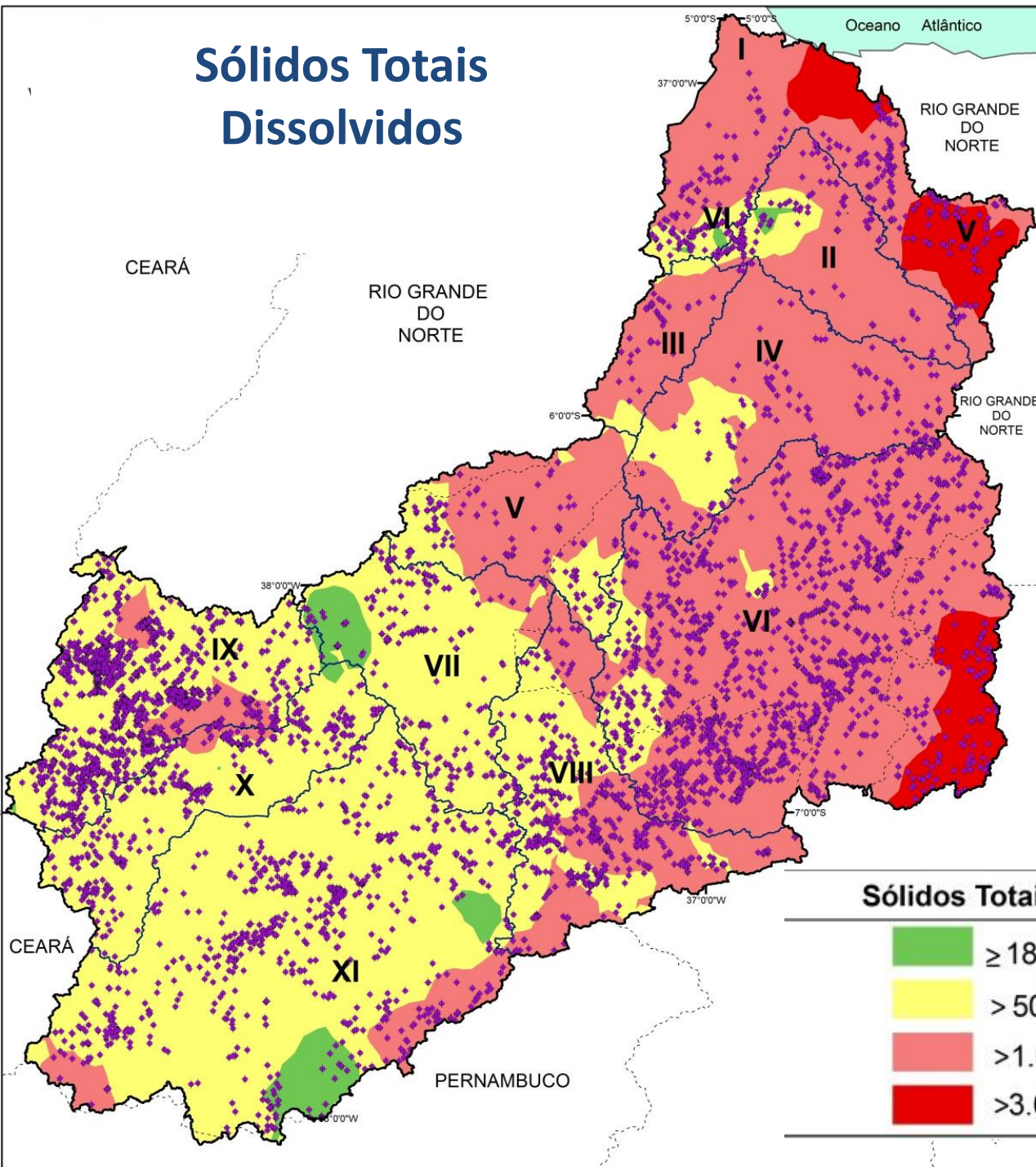
- Rochas sedimentares clásticas
- 4.909 km<sup>2</sup> (11%)

### Cárstico:

- Rochas sedimentares Químicas
- 1.196 km<sup>2</sup> (3%)







# Sólidos Totais Dissolvidos



## Domínio Fraturado

- Sistema aquífero: Embasamento Cristalino
- Profundidade média: 43 m
- Vazão média: 2,5 m<sup>3</sup>/h
  
- Salinidade das águas: envolve transporte de aerossóis, evaporação, acúmulo no solo e lixiviação

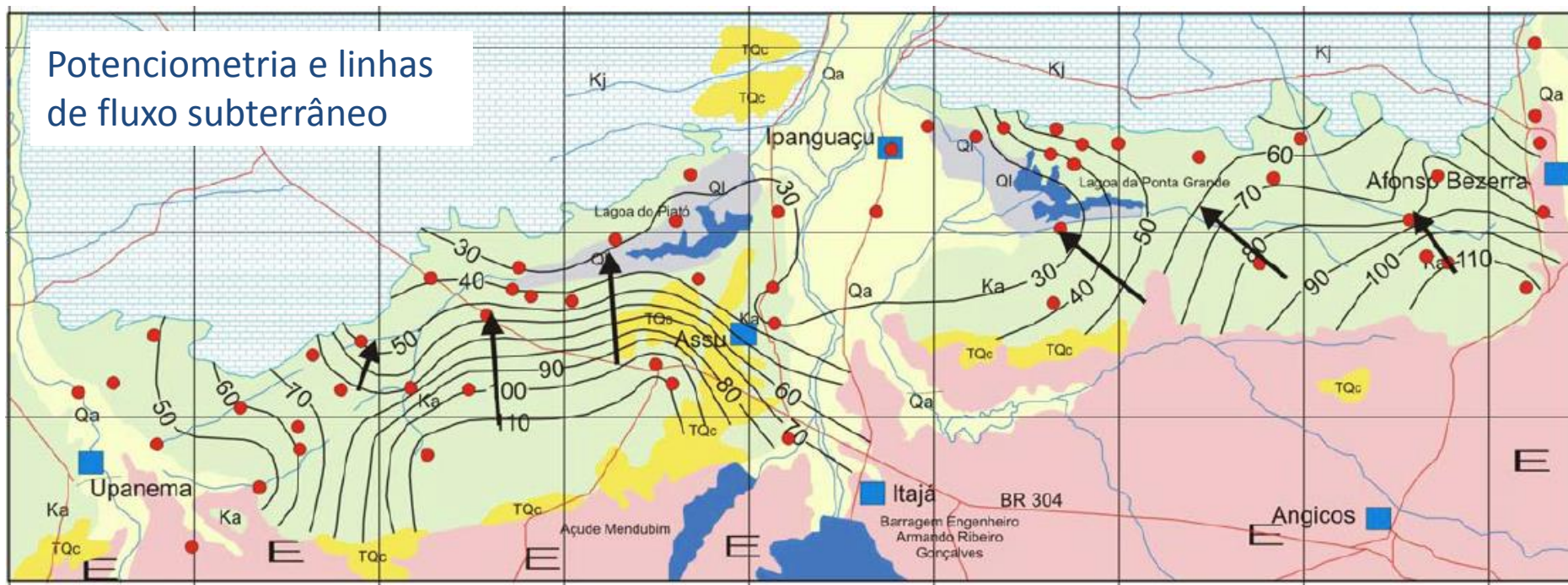
### Sólidos Totais Dissolvidos - STD (mg/L)

	$\geq 18,2 \leq 500$ (1.610 medidas)
	$> 500 \leq 1.000$ (2.426 medidas)
	$> 1.000 \leq 3.000$ (1.504 medidas)
	$> 3.000 \leq 10.000$ (483 medidas)



# Bacia Sedimentar Potiguar

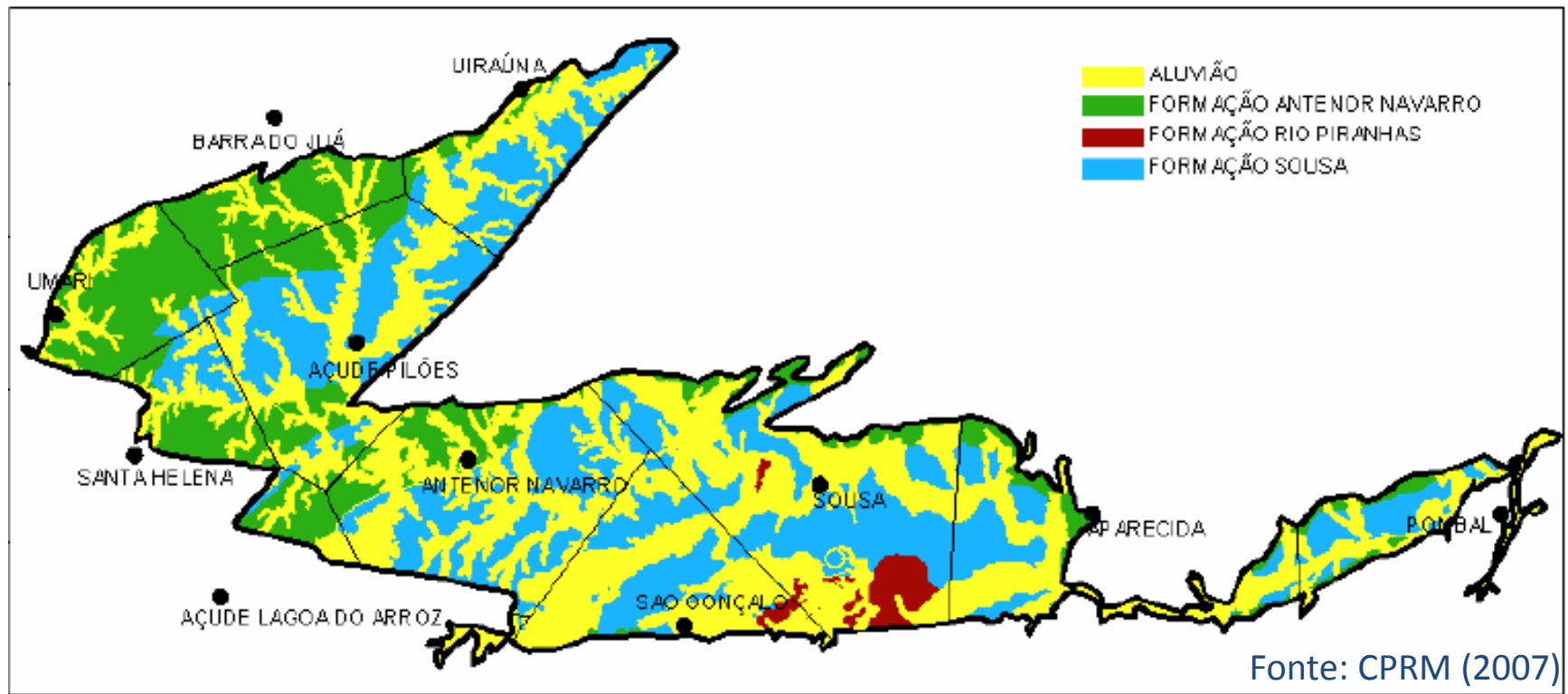
Potenciometria e linhas de fluxo subterrâneo



Domínio	Sistema Aquífero	Profundidade dos Poços (m)	Vazão dos Poços (m <sup>3</sup> /h)
Poroso	Açu	15 - 148	10 - 60
	Aluviões/Açu	5 - 192	1,5 - 50
Cárstico	Jandaíra	80 - 120	1 - 11

Fonte: CPRM/UFRN/FINEP (2007)

# Bacia Sedimentar do Rio do Peixe



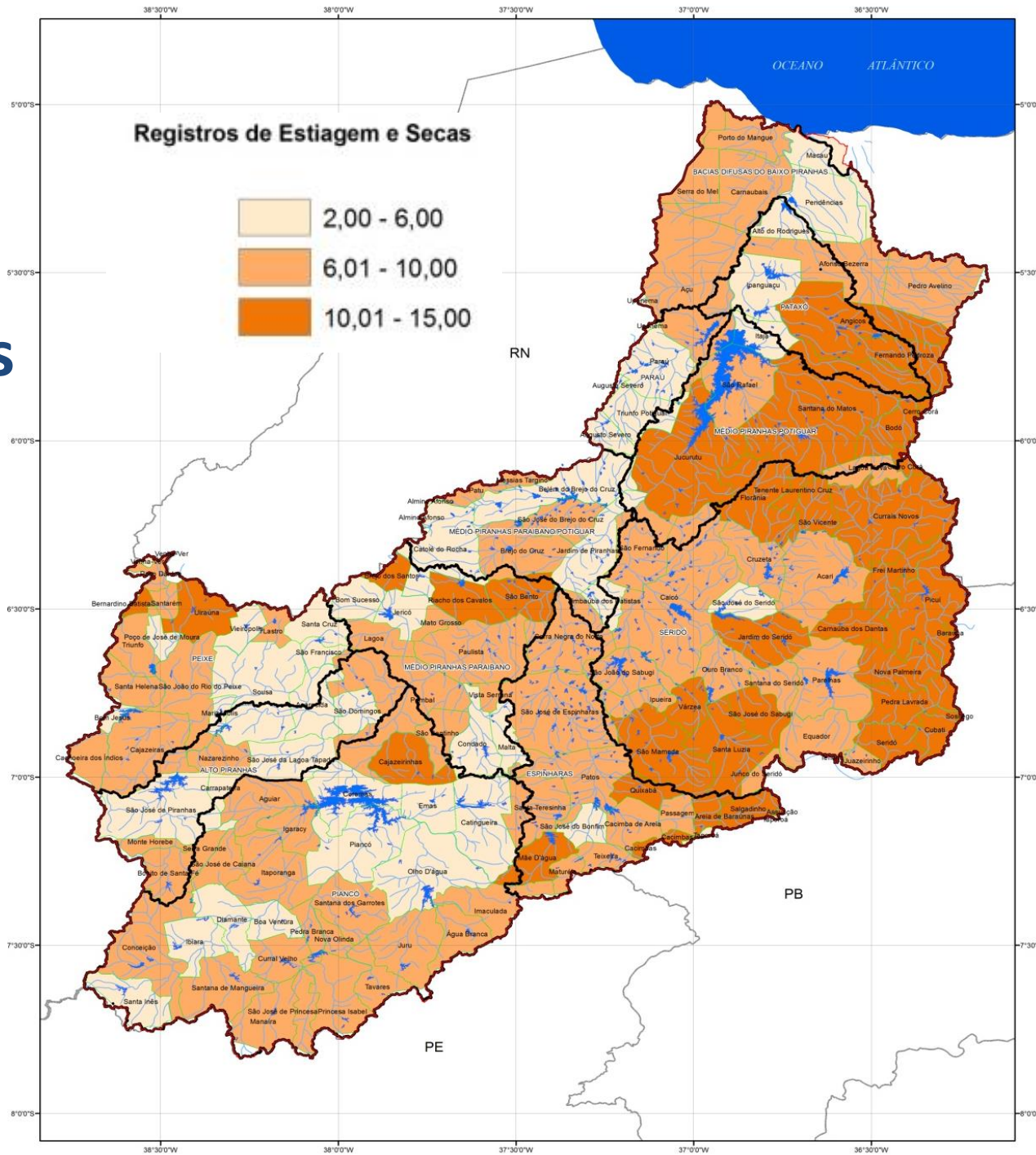
	Profundidade dos Poços (m)	Vazão dos Poços (m <sup>3</sup> /h)
Mínimo - Máximo	3 - 200	0,05 – 45,00
Média	48	3,7

# Eventos Críticos e Infraestrutura Hídrica



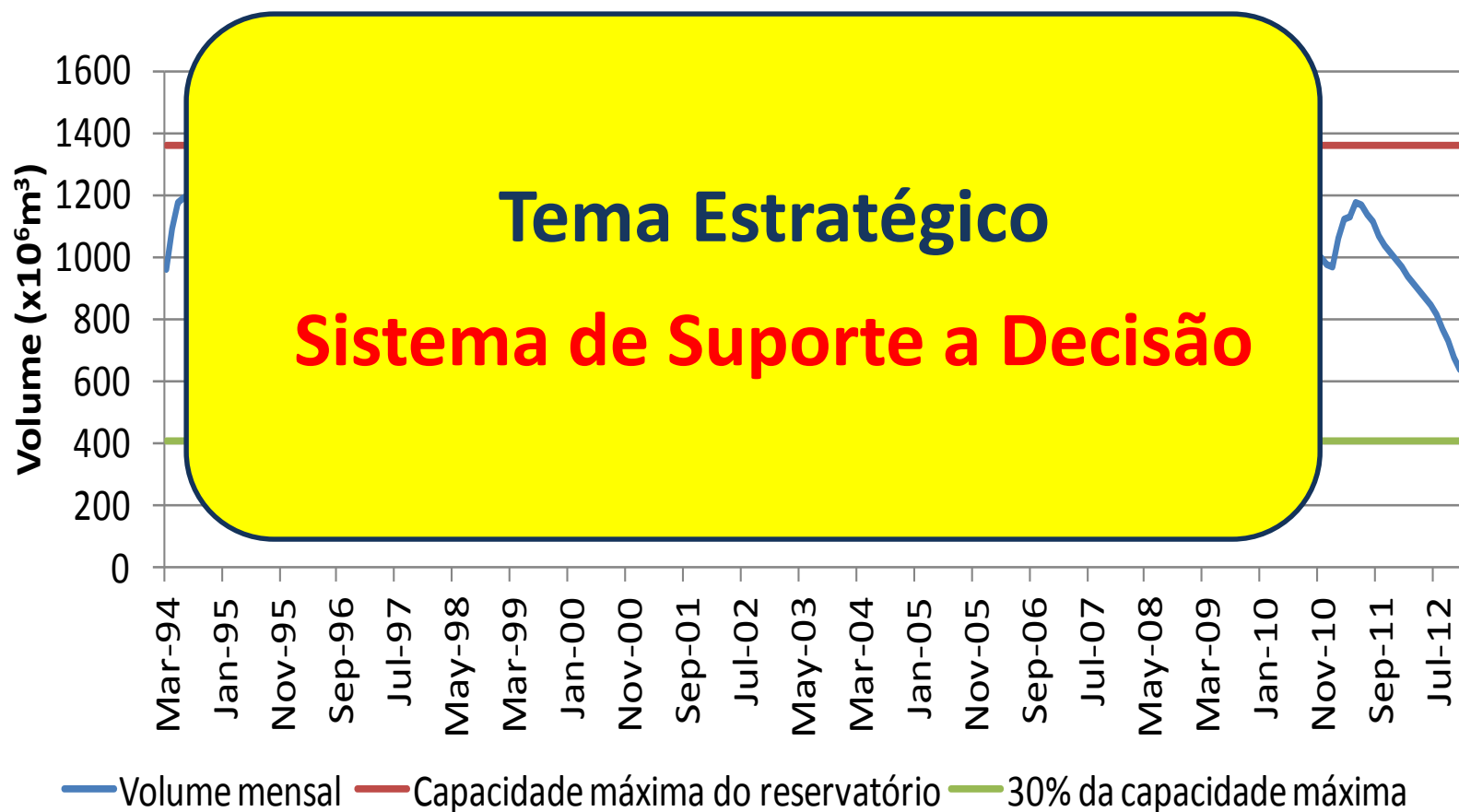


# Secas e Estiagens (1991 a 2012)



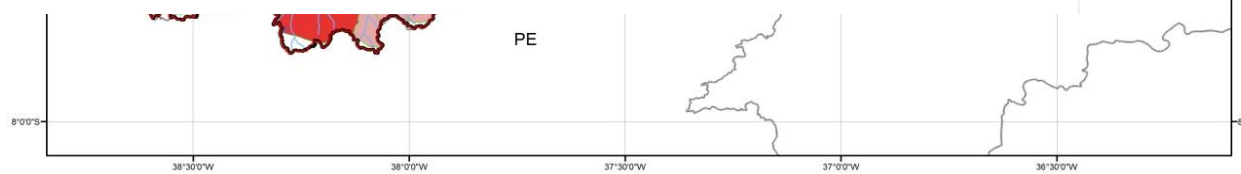
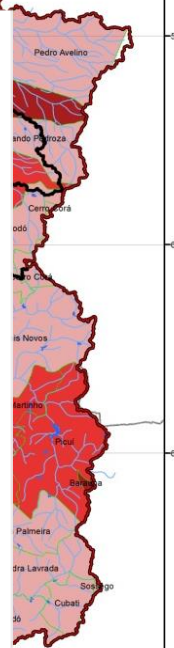
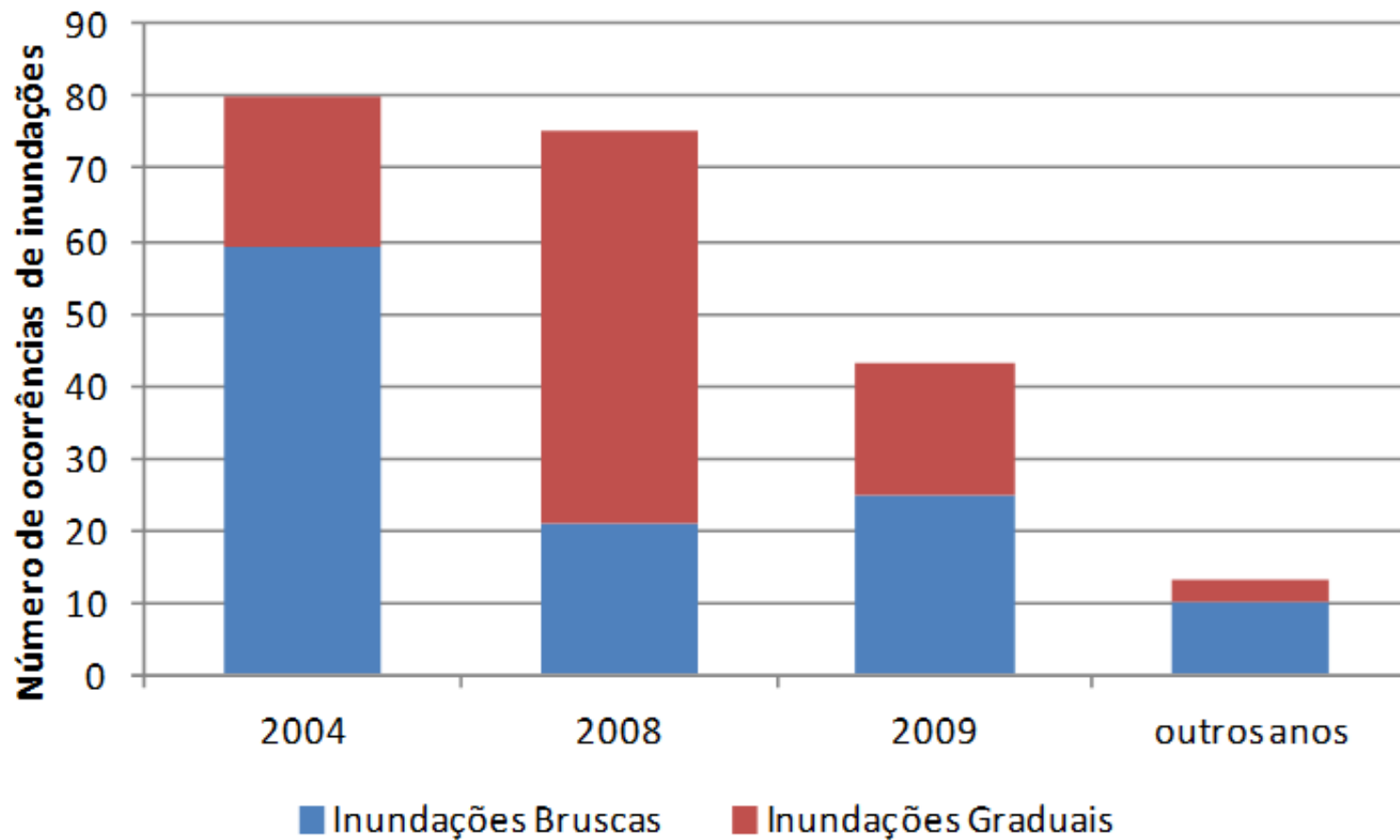
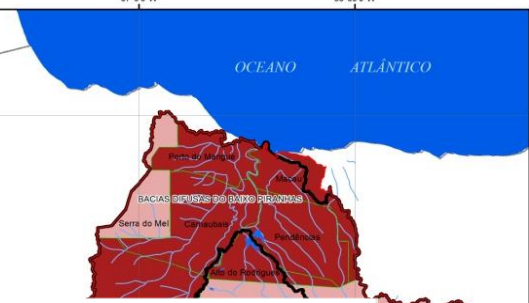


# Volume mensal do Reservatório Coremas-Mãe d'água entre 1994 e 2012

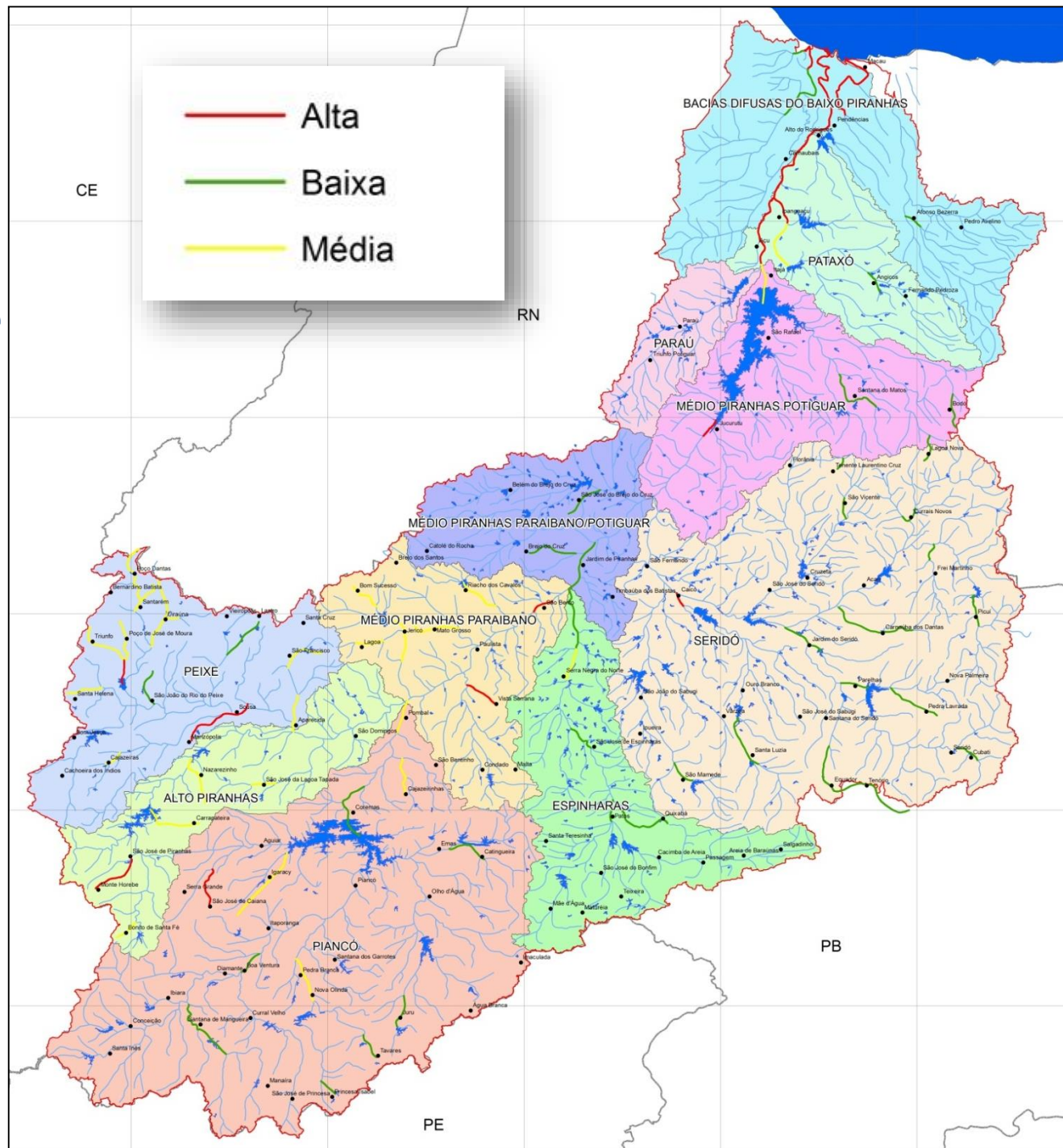


# Inundações

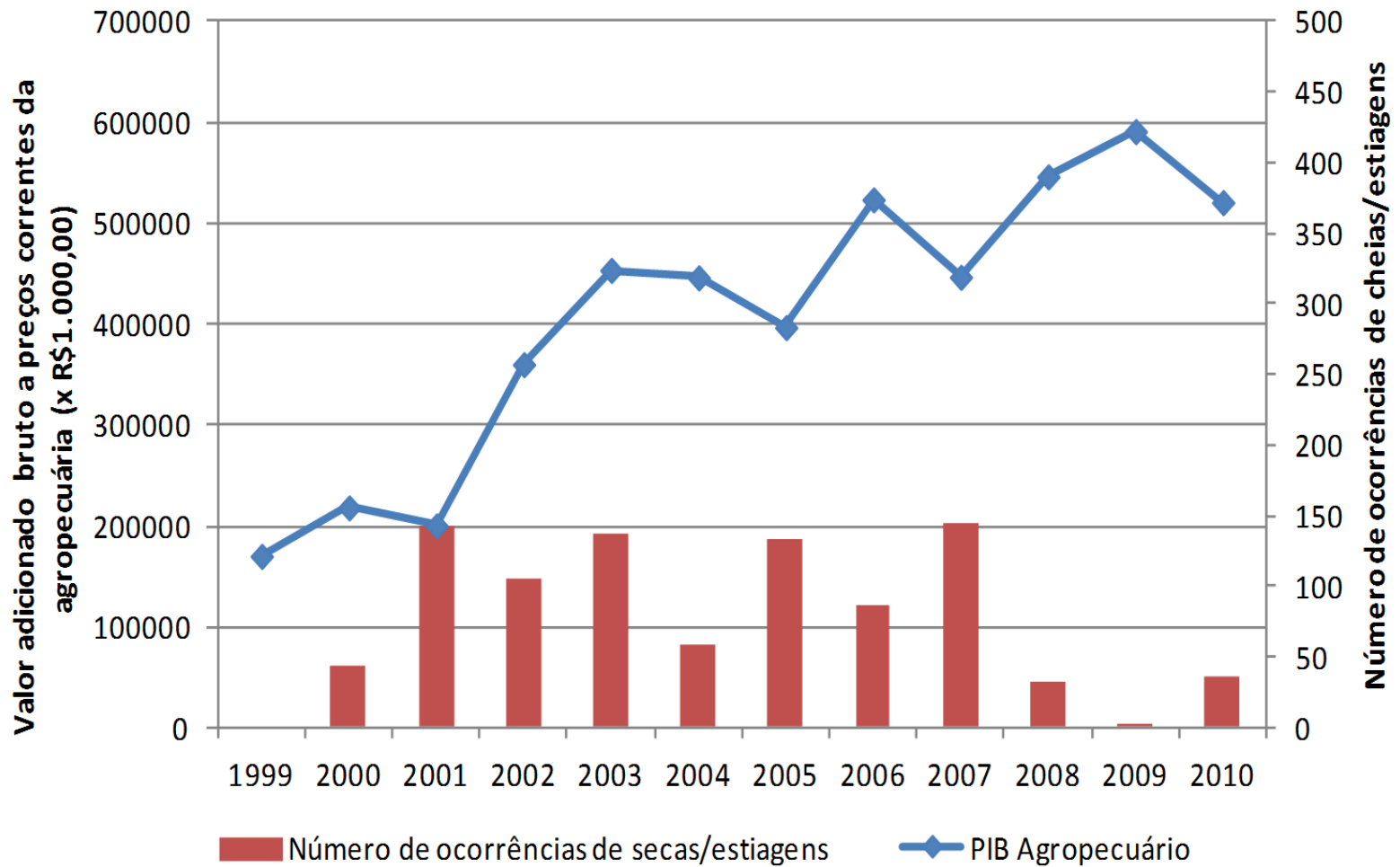
## Desastres Naturais - Inundações



# Vulnerabilidade a Inundações



# PIB Agropecuário e Eventos Extremos (cheias e estiagens)

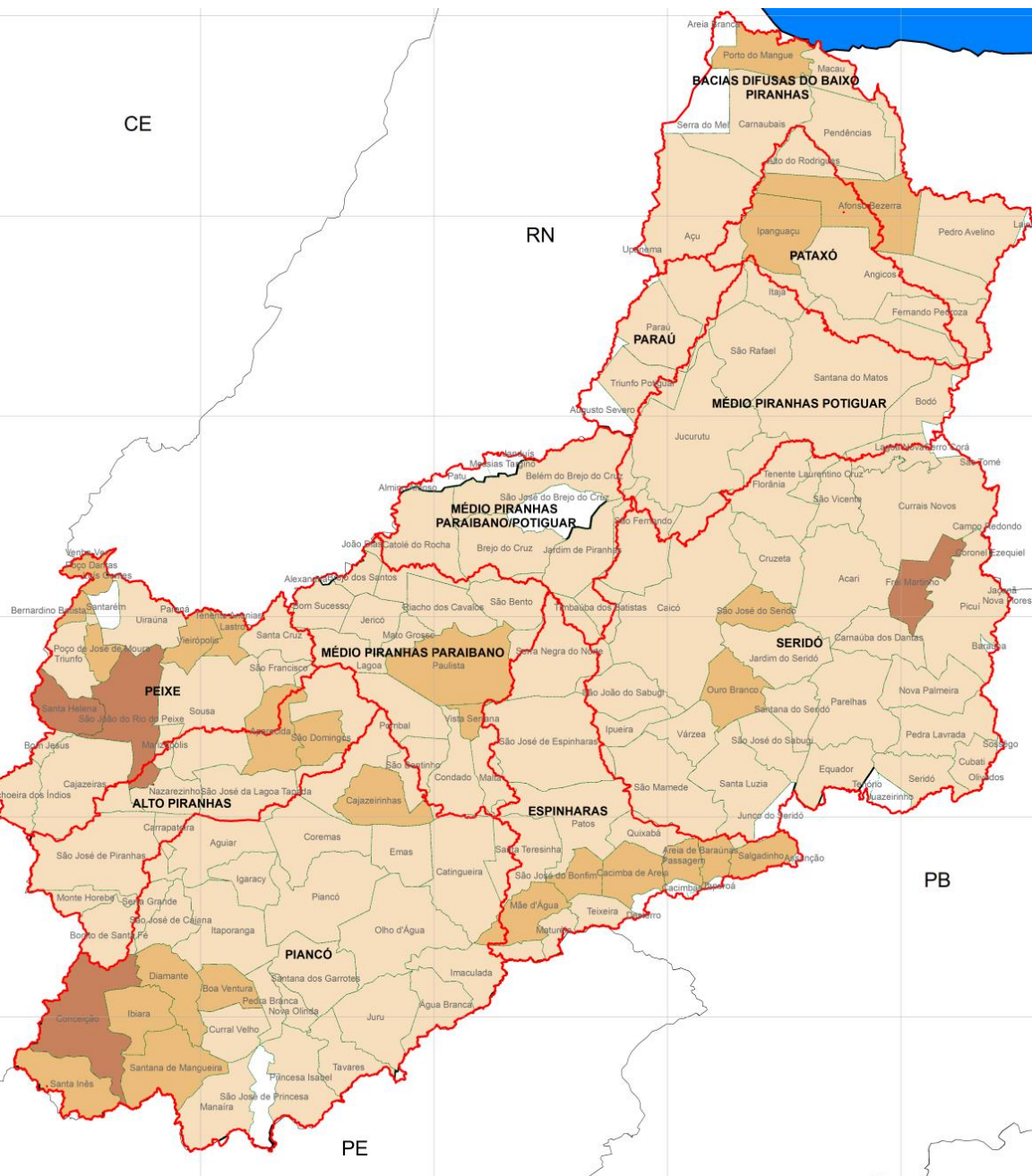



Número de ocorrências de secas/estiagens

PIB Agropecuário



# Manancial de Abastecimento da Sede Municipal



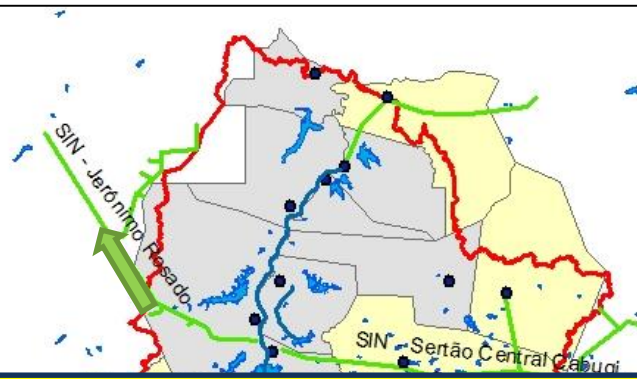
-  Misto
-  Subterrânea
-  Superficial

Fonte: Atlas (2010)

# Sistemas de Abastecimento da Sede

## Tema Estratégico

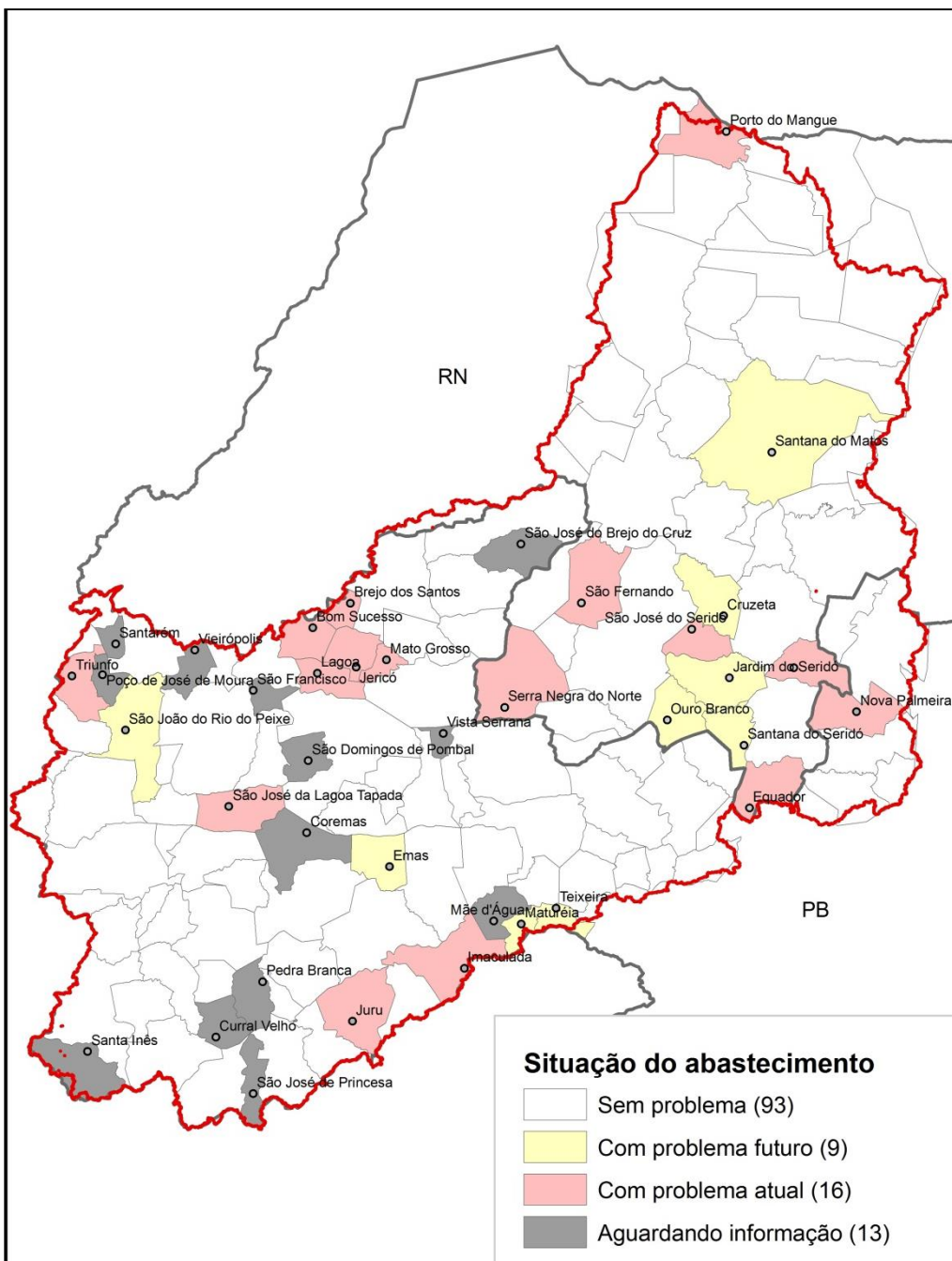
Infraestrutura → segurança hídrica  
(oferta de água e controle de cheias)



# Seca 2012/2013 - Ações em Curso

- **Força Nacional de Emergência:** ANA, FUNASA, MCidades, MIntegração, MPOG, Estados (AL, BA, CE, PB, PE, PI, RN, SE e MG)
- Atualização do diagnóstico do abastecimento de água das sedes urbanas → **sedes em colapso e/ou com racionamento**
- Elaboração de cenários futuros considerando o prolongamento da estiagem → **sedes com potenciais problemas em 2013**
- Identificação de medidas preventivas e de mitigação do quadro atual e cenário adotado:
  - ✓ **Ações emergenciais (poços e carro-pipa)**
  - ✓ **Medidas regulatórias – gestão de recursos hídricos**
  - ✓ **Obras estruturantes (barragens, adutoras, eixos de integração, etc.)**

# Situação Atual do Abastecimento da Sede Municipal





## Rio Grande do Norte

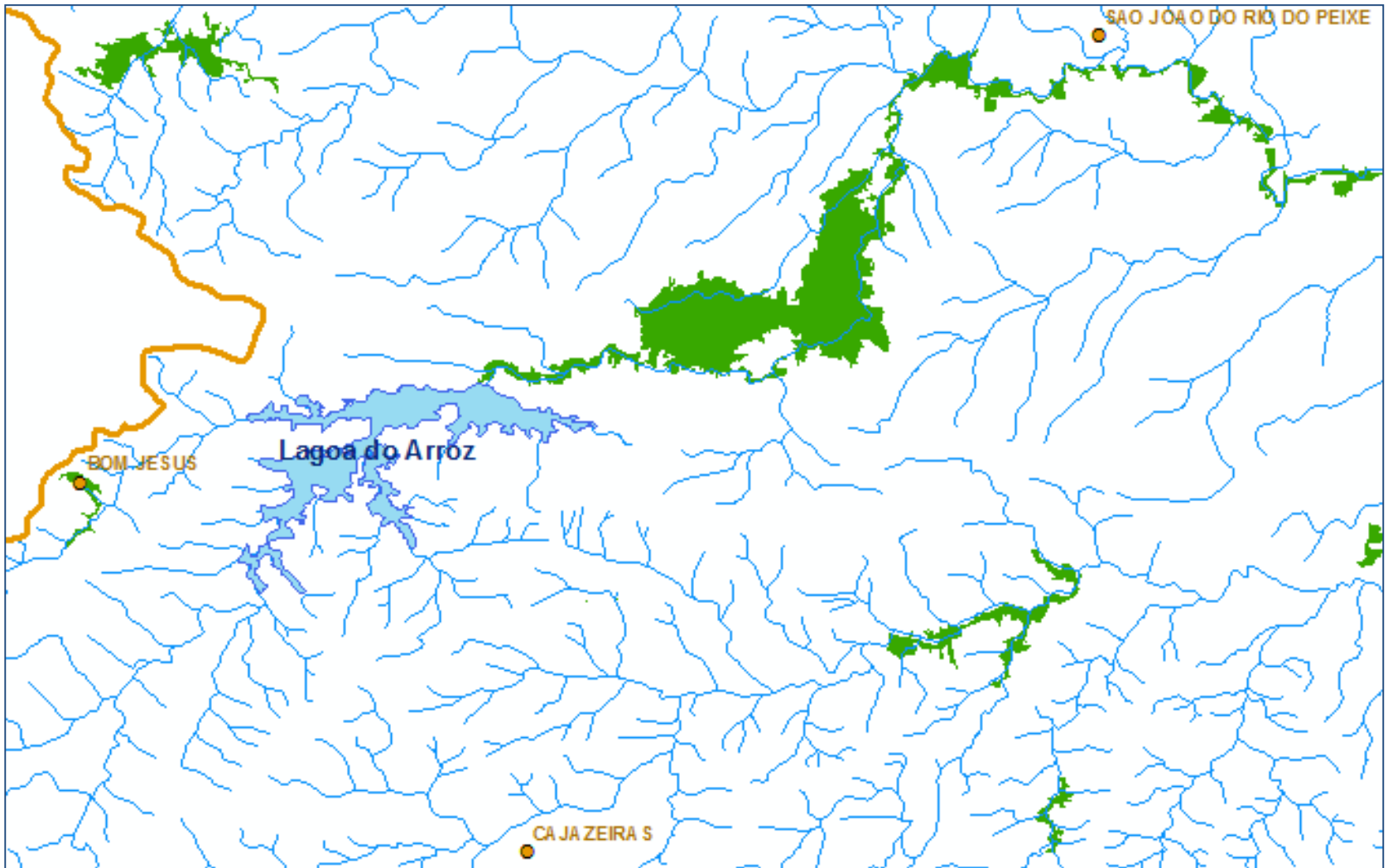
<b>Medida Estruturante</b>	<b>Nº de Sedes Atendidas</b>
Adução via Açude Boqueirão de Parelhas (obra do PAC, em andamento com previsão para 2oSem/2013)	1
Solução estruturante: adutora/canal a partir da futura Barragem Oiticica	5
Ramal a partir da adutora Piranhas-Caicó (obra prevista CAERN)	1

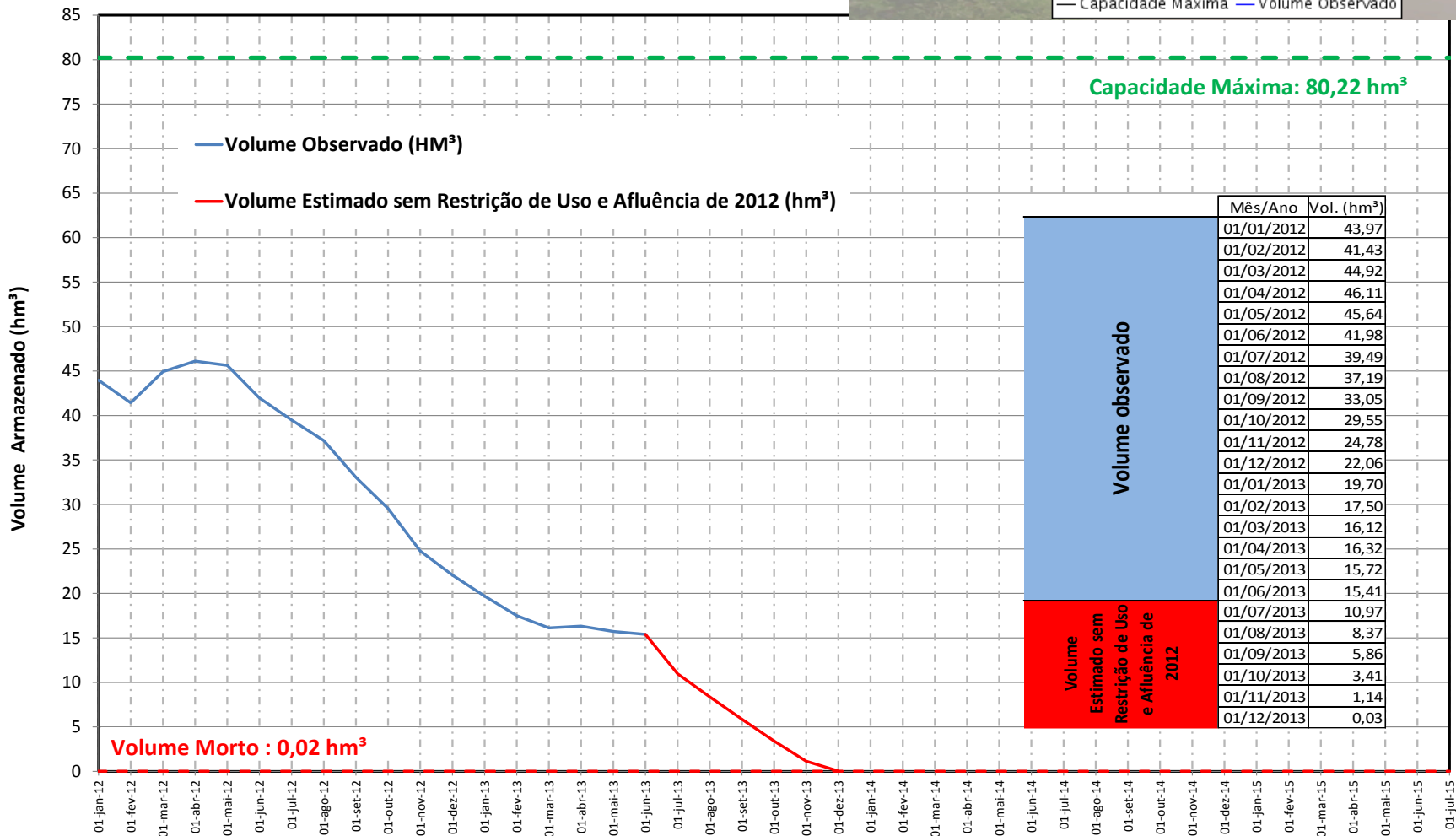
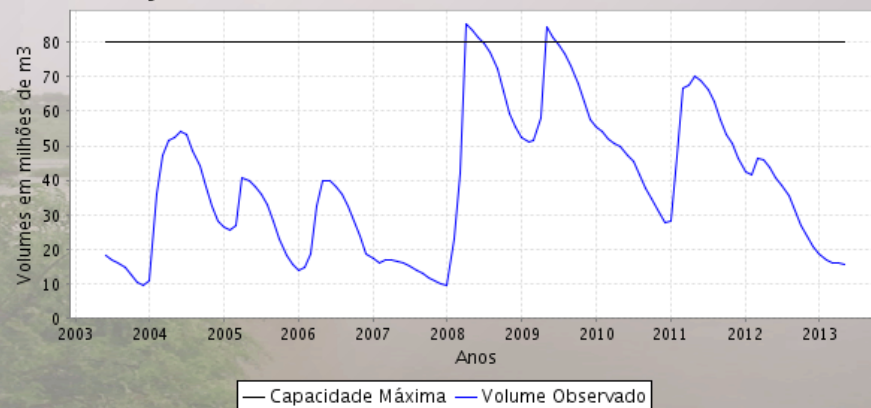
## Paraíba

<b>Medida Estruturante</b>	<b>Nº de Sedes Atendidas</b>
Adução via Açude Capivara	1
2ª etapa da adutora do Pajeú, com captação no Eixo Leste/PISF (PAC)	2

# Exemplo de Ação em Andamento

## Açude Lagoa do Arroz





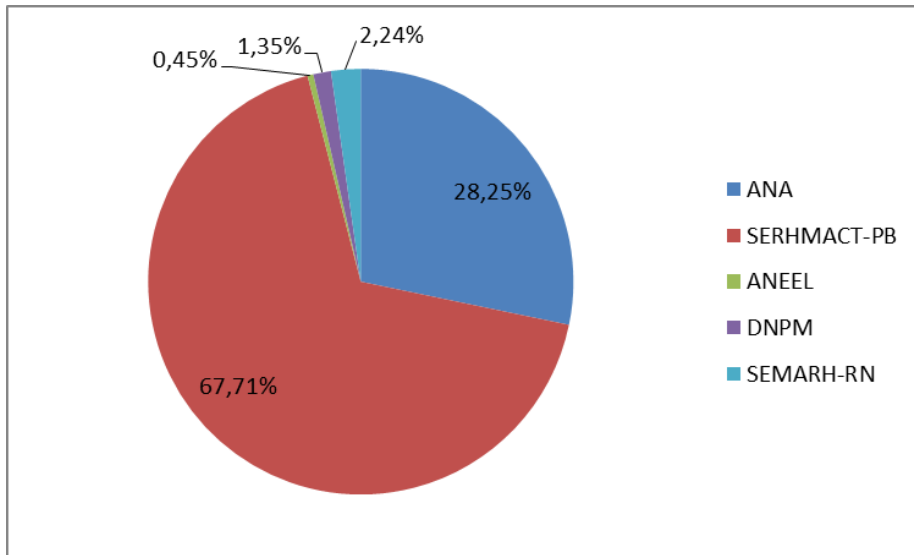
# Encaminhamentos

- ❑ Medidas emergenciais: carros-pipa e poços → plano para atendimento das sedes identificadas
- ❑ Medidas regulatórias: ação da ANA com Estados
- ❑ Obras de curto/médio/longo prazo
  - ✓ Identificação das ações em andamento: estágio atual e possibilidades de antecipação de prazos
  - ✓ Seleção de novos projetos/obras a serem executados pelo Governo Federal

*Plano de Contingência (curto prazo) x  
Plano Nacional de Segurança Hídrica (médio e longo prazos)*



# Segurança de Barragens



Bacia possui pelo menos **229 reservatórios** sob fiscalização da ANA, SERHMACT-PB, SEMARH-RN, DNPM e ANEEL

Fonte: Banco de dados das barragens cadastradas por órgãos fiscalizadores de segurança no Brasil (ANA, 2013)

Lei de Segurança de Barragens (12.334/09) inclui barragens com as seguintes características:

- altura do maciço maior ou igual a 15m (quinze metros);
- capacidade total do reservatório maior ou igual a 3.000.000 m<sup>3</sup>;
- reservatório que contenha resíduos perigosos;
- categoria de dano potencial associado, médio ou alto, em termos econômicos, sociais, ambientais ou de perda de vidas humanas, conforme definido no art. 6º Lei 12.334/09.

# Distribuição de Barragens

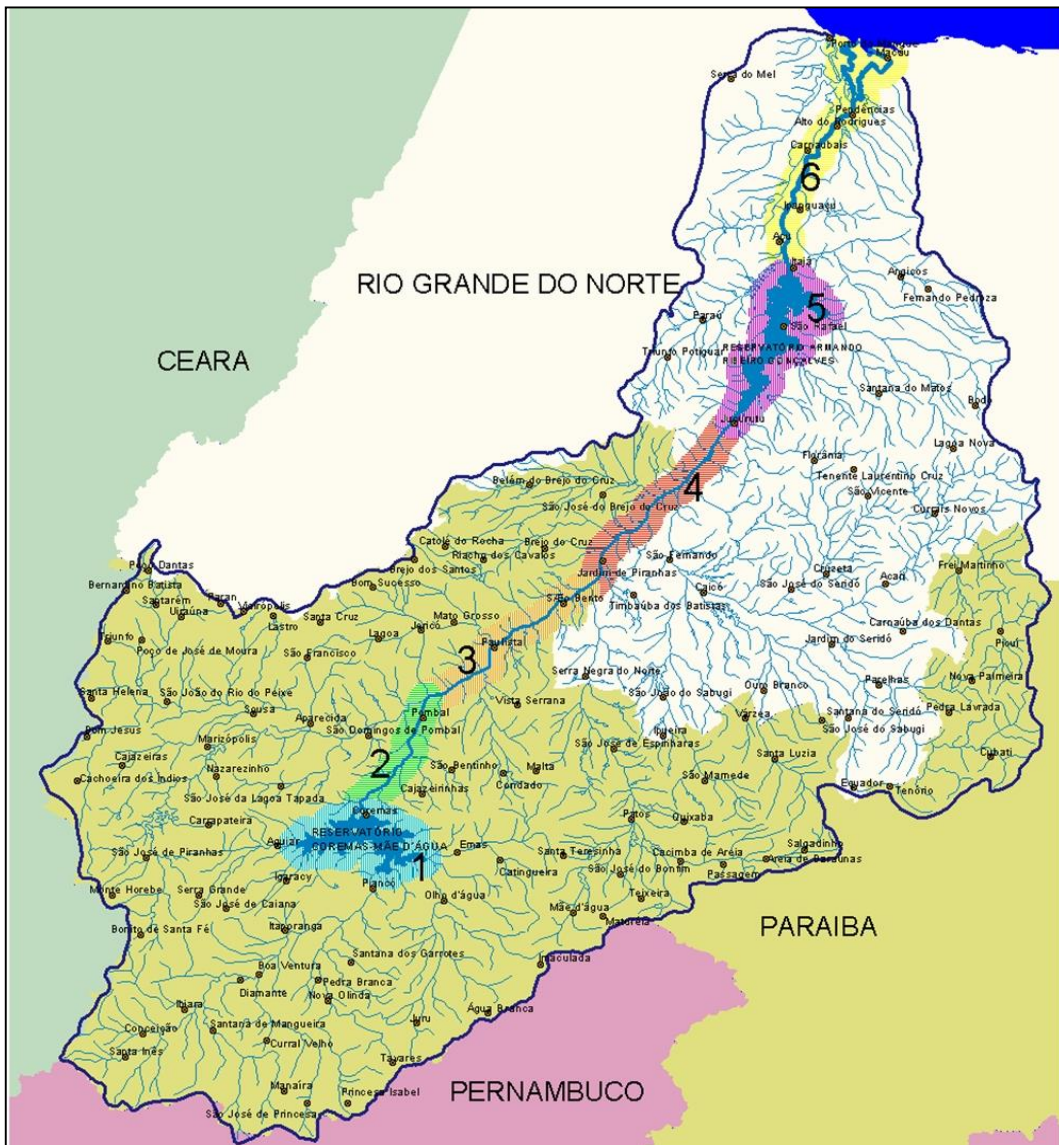
## Tema Estratégico Segurança de Barragens



# Marco Regulatório







# Marco Regulatório

## Resolução ANA nº 687/04

### Regularização de Vazões

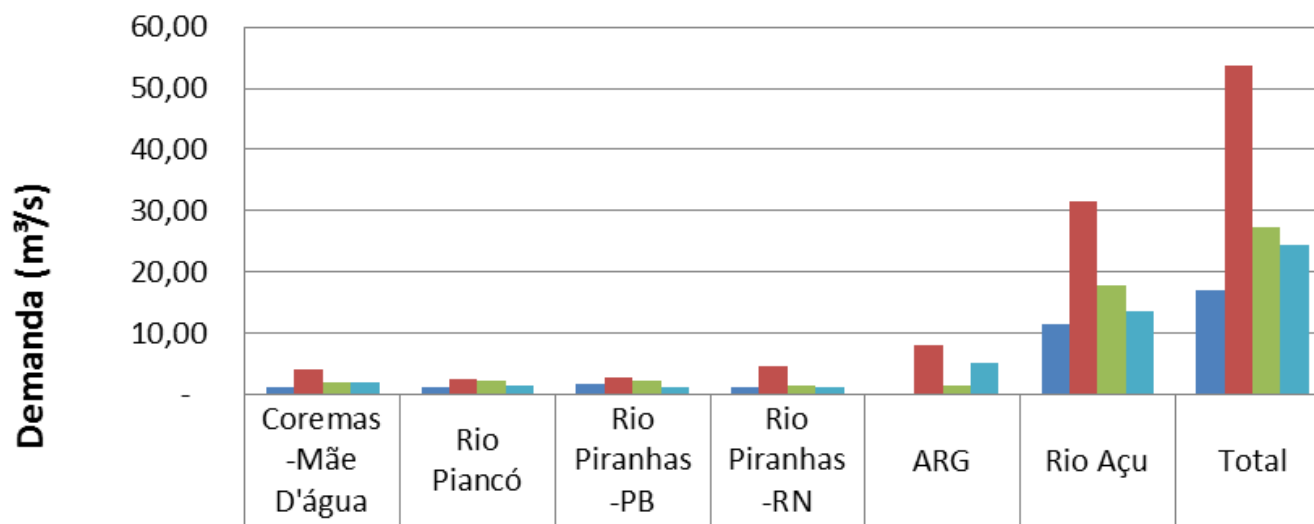
- Coremas Mãe D'Água: 7,9 m<sup>3</sup>/s (95% garantia, PERH-PB)
- Armando Ribeiro Gonçalves: 19,4 m<sup>3</sup>/s (90% garantia, PISF)

### Entrega de Água entre Estados:

- 1° ao 5° ano: 1,5 m<sup>3</sup>/s
- a partir do 6° ano: 1,0 m<sup>3</sup>/s



# Marco Regulatório versus Outorga e Cadastro (2012)



■ Demanda Marco Regulatório Cenário (m³/s) 1 (2004)	1,16	1,16	1,81	1,09	0,23	11,53	16,99
■ Demanda Marco Regulatório Cenário (m³/s) 5 (ano2011-2015)	4,22	2,42	2,92	4,56	8,00	31,67	53,78
■ Demanda Marco Regulatório Cenário (m³/s) 6 (ano2005-2010)	2,09	2,16	2,15	1,49	1,48	17,93	27,29
■ Demanda PDRH – PA (2013) (m³/s)	2,08	1,37	1,12	1,10	5,22	13,53	24,41

# Marco Regulatório versus Demandas Estimadas

	Tema Estratégico		
	Alocação de Água		
	Arranjo Institucional para Operação da Infraestrutura		
	ativa do Pias-Açu		
	Após ARG		
Uso			
Irrigação (m³/s)			6,67
Abastecimento Humano (m³/s)			0,70
Total (m³/s)	39,26	18,89	13,34

<sup>1</sup> Não inclui as demandas do Canal Redenção e Pataxó

## Atores Relevantes



# Classificação dos Atores

## Usuários de água

Abastecimento Humano

Dessedentação Animal

Irrigação

Indústria e mineração

Pesca e Aquicultura

Turismo e Lazer

## Sociedade civil

ONG's

Conselhos de Classe

Núcleo de Integração Rural

Sindicatos

Associações

Cooperativas

Organizações técnicas e de ensino e pesquisa

## Poder público

Federal

Estadual

Municipal



# Categoria dos Atores



Estratégico

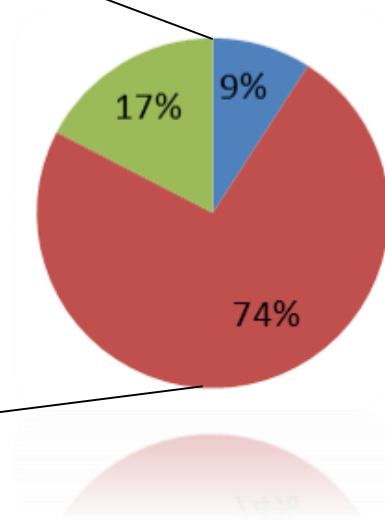
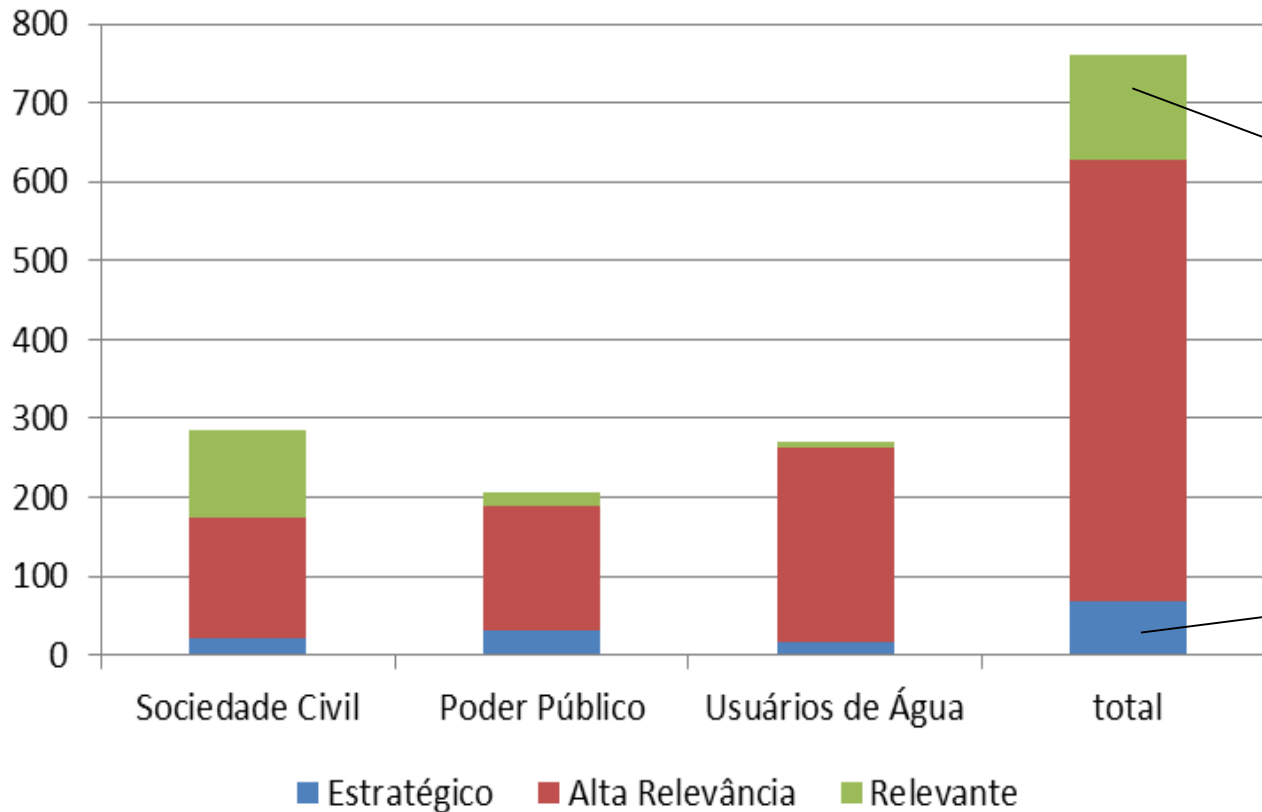
Alta Relevância

Relevantes

## Critérios

- Abrangência de atuação
- Influência da atividade sobre os recursos hídricos e/ou dos recursos hídricos sobre a atividade
- Localização do centro decisório

# Distribuição dos Atores



**Total: 767 atores**

# Atores Estratégicos - Destaques

	Instituição	Sede
PODER PÚBLICO FEDERAL	ANA - Agência Nacional de Águas	Brasília - DF
		Fortaleza - CE
		Brasília - DF
		Brasília - DF
PODER PÚBLICO ESADUAL		João Pessoa-PB
		Natal - RN
		João Pessoa - PB
	Instituto de Gestão das Águas do Estado do Rio Grande do Norte - IGARN	Natal - RN
USUÁRIO	Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte - CAERN	Natal - RN
	Companhia de Água e Esgotos da Paraíba- CAGEPA	João Pessoa -PB

**Tema Estratégico**  
**Arranjo Institucional para**  
**Gestão da Água e Operação**  
**da Infraestrutura Hídrica**

## Temas Estratégicos e Próximos Passos





# Temas Estratégicos

1. Alocação de água
2. Infraestrutura → segurança hídrica (oferta de água e controle de cheias)
  - 2.1 Abastecimento humano
  - 2.2 Outros usos
  - 2.3 Projeto de Integração do São Francisco (PISF)
3. Operação de reservatórios
4. Segurança de barragens
5. Qualidade de água de reservatórios e controle de poluição

# Temas Estratégicos

6. Arranjo institucional para operação da infraestrutura hídrica
7. Gestão de açudes estratégicos
8. Metas de regularização de usuários: cadastro/outorga/fiscalização
9. Monitoramento hidrológico quali e quantitativo
10. Sistema de suporte a decisão

## **Próximo Passo**

### **- Realização das Reuniões Públicas:**

- **Local: 2 cidades na Paraíba e 2 cidades no Rio Grande do Norte a serem definidas pela Diretoria do Comitê de Bacia**
- **Período: 2ª quinzena de agosto**

# Obrigado!

[jlgzoby@ana.gov.br](mailto:jlgzoby@ana.gov.br) | (+55) (61) 2109-5336

[www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br)



[www.twitter.com/anagovbr](http://www.twitter.com/anagovbr)



[www.youtube.com/anagovbr](http://www.youtube.com/anagovbr)